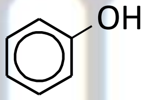
مشتقات الهيدروكربونـــات

مقدمـــة :

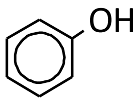
اعتمد تصنيف المركبات العضوية في الماضي على خواصها الفيزيائية مثل الرائحة والطعم وبعض خواصها الكيميائية ومع تقدم طرق التحليل الكيميائي وجِد أن الخواص الفيزيائية والكيميائية للمركبات تعزى إلى وجود مجموعات معينة تسمى المجموعات الوظيفية

المجموعات الوظيفية أو الفعالة : **"هي عبارة عن مجموعة من الذرات مرتبطة بشكل معين وتكون ركناً من جزيء المركب ولكن فاعليتها (وظيفتها) تتغلب على خواص الجزيء بأكمله"**

وقد صنفت المركبات العضوية إلى مجموعات يختص بكل منها مجموعة وظيفية معينة ويبين الجدول التالي أقسام المركبات العضوية والمجموعات الوظيفية المميزة لكل قسم.

القسم	الصيغة العامة	المجموعة الوظيفية	مثـــال
الكحولات	$R-OH$	$-OH$ الهيدروكسيل	CH_3-OH كحول ميثيلي (ميثانول)
الفينولات	$Ar-OH$	$-OH$ الهيدروكسيل	 الفينول
الأثيرات	$R-O-R$	$-O-$ الأثيرية	CH_3-O-CH_3 أثير ثنائي الميثيل
الألدهيدات	$R-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-H$	$-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-H$ الفورميل	$CH_3-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-H$ أسيتالدهيد
الكيتونات	$R-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-R$	$-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-$ الكربونيل	$CH_3-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-CH_3$ أسيتون
الأحمـاض الكربوكسيليـة	$R-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-OH$	$-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-OH$ الكربوكسيل	$CH_3-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-OH$ حمض الأسيتيك
الأسترات	$R-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-OR$	$-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-OR$ الأستر	$CH_3-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-OC_2H_5$ أستر أسيتات الإيثيل
الأمينات	$R-NH_2$	$-NH_2$ الأمين	$C_2H_5-NH_2$ إيثيل أمين

الكحــولات والفينــولات :

وجه المقارنـة	الكحــولات	الفينــولات
التعريف	مركبـات عضـوية تحتـوي جزيئاتهـا علـى مجموعـــة أو أكثـــر مـــن مجموعـــات الهيدروكسيل المتصلة بمجموعة ألكيل (R-)	مركبـات عضـوية تحتـوي جزيئاتهـا علـى مجموعـــة أو أكثـــر مـــن مجموعـــات الهيدروكسيل المتصلة بمجموعة آريل (Ar-)
الصيغة العامة	R – OH	Ar – OH
مثـــال	CH_3-OH كحول ميثيلي	 فينول
الاشتقاق	مشـتق مـن المـاء باسـتبدال ذرة هيـدروچين بمجموعة **ألكيل** $\cancel{H}-OH \xrightarrow{+R} R-OH$	مشـتق مـن المـاء باسـتبدال ذرة هيـدروچين بمجموعة **آريل** $\cancel{H}-OH \xrightarrow{+Ar} Ar-OH$
	مشـــتق هيدروكســـيلي للهيـــدروكربونات الأليفاتيـة باسـتبدال ذرة هيـدروچين أو أكثـر بمجموعة هيدروكسيل أو أكثر $R-\cancel{H} \xrightarrow{+OH} R-OH$	مشـــتق هيدروكســـيلي للهيـــدروكربونات الأروماتية باستبدال ذرة هيدروچين أو أكثر بمجموعة هيدروكسيل أو أكثر $Ar-\cancel{H} \xrightarrow{+OH} Ar-OH$

أولاً : الكحــولات Alcoholes :

التسميــة :

هناك طريقتان لتسمية الكحولات وهي :

(١) التسمية الشائعة (التسمية تبعاً لمجموعة الألكيل) : [كحول + ألكيلي]

تسمى فيها الكحولات تبعاً لمجموعة الألكيل تسبقها كلمة كحول

✱ في التسمية الشائعة اصطلح على أن يطلق اسم **(أيزو)** على شق الألكيل إذا كانت ذرة كربون مجموعة الهيدروكسيل متصلة بذرتي كربون **(كحولات ثانوية)**

(٢) التسمية تبعاً لنظام الأيوباك : [ألكـان + ول = ألكانـول]

يشتق اسم الكحول من الألكان المناظر (المحتوي على نفس العدد من ذرات الكربون) ثم تضاف النهاية **(ول)** ، ويجب عند التسمية ترقيم السلسلة الكربونية من الطرف القريب لمجموعة الهيدروكسيل

المركب	التسمية الشائعة **(كحول + ألكيلي)**	تسمية الأيوباك **(ألكان + ول = ألكانول)**
CH_3-OH	كحول ميثيلي	ميثانول
CH_3-CH_2-OH	كحول إيثيلي	إيثانول
$CH_3-CH_2-CH_2-OH$	كحول بروبيلي	بروبانول
$H_3C-\underset{\displaystyle OH}{\underset{\vert}{CH}}-CH_3$	كحول **أيزو** بروبيلي	٢ – بروبانول
$CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{\vert}{CH}}-CH_2-CH_3$	كحول **أيزو** بيوتيلي	٢ – بيوتانول

تصنيف الكحولات :

أولاً : حسب عدد مجموعات الهيدروكسيل في الجزيء :

أحادية الهيدروكسيل	ثنائية الهيدروكسيل	ثلاثية الهيدروكسيل	عديدة الهيدروكسيل
$CH_3–OH$ الميثانول	$C_2H_4(OH)_2$ $H_2C(OH)–CH_2(OH)$ **الإيثيلين جليكول**	$C_3H_5(OH)_3$ $H_2C(OH)–CH(OH)–CH_2(OH)$ **الجليسرول**	$C_6H_8(OH)_6$ $H_2C(OH)–(CHOH)_4–CH_2(OH)$ **السوربيتول**

ثانياً : حسب نوع ***ذرة الكاربينول:*** **"ذرة الكربون المتصلة بمجموعة الهيدروكسيل"**

	كحـولات أوليــة	كحــولات ثانويــة	كحــولات ثالثيــة
التعريـف	**كحولات تكون فيها مجموعة الكاربينول طرفيه أو ترتبط بذرة كربون واحدة وذرتي هيدروچين**	**كحولات ترتبط فيها مجموعة الكاربينول بذرتي كربون وذرة هيدروچين واحدة**	**كحولات ترتبط فيها مجموعة الكاربينول بثلاث ذرات كربون**
الصيغة العامة	$R–CH_2–OH$ (R–C(H)(H)–OH)	$R–CH(R)–OH$ (R–C(H)(R)–OH)	$R–C(R)(R)–OH$
مثال	$H_3C–CH_2–OH$ كحول إيثيلي **إيثانول**	$H_3C–CH(CH_3)–OH$ كحول بروبيلي ثانوي (كحول أيزو بروبيلي) **٢ ــ بروبانول**	$H_3C–C(CH_3)(CH_3)–OH$ كحول بيوتيلي ثالثي **٢ ــ ميثيل ــ ٢ ــ بروبانول**

تدريـب :

١- **اكتب الاسم الشائع والاسم بنظام الأيوباك للكحولات الآتية :**

$H_3C–CH_2–CH(OH)–CH_3$	$H_3C–CH(OH)–CH_3$	$H_3C–C(CH_3)(OH)–CH_3$	$H_3C–CH_2–C(CH_3)(OH)–CH_3$

٢- **اكتب الصيغة البنائية للكحولات الآتية :**

(١) كحول أيزو بنتيلي **(٢)** ٢، ٢ - ثنائي ميثيل -١- بيوتانول

تدريب : إلى أي نوع تنتمي الكحولات الآتية ؟

$(CH_3)_2CH-CH_2-OH$	$CH_3-CH_2-C(OH)(CH_3)-CH_3$	$CH_3-CH_2-CH(OH)-CH_3$
$C_3H_5(OH)_3$	$C_6H_8(OH)_6$	$C_2H_4(OH)_2$

أولاً : الكحولات الأولية أحادية الهيدروكسيل :

الكحول الإيثيلي (الإيثانول) C_2H_5OH :

الكحول الإيثيلي: "هو أقدم المركبات العضوية التي حضرت صناعياً فقد حضره قدماء المصريين منذ أكثر من ثلاثة آلاف عام من تخمر المواد السكرية"

طرق تحضير الإيثانول في الصناعة :

١- التخمر الكحولي :

✱ **الإنتاج عالمياً :** ينتج حوالي ٢٠% من الإيثانول على مستوى العالم من عمليات التخمر الكحولي للمواد السكرية والنشوية خاصة في البلدان التي تكثر فيها زراعات قصب السكر والبنجر والذرة

✱ **الإنتاج في مصر :** يحضر الإيثانول من **المولاس "وهو المحلول السكري المتبقي بعدما يستخلص منه السكر"** (وذلك في مصانع شركة السكر والتقطير المصرية – بالحوامدية) وتجرى **عملية التخمر "وهي إضافة الخميرة إلى المولاس (السكروز) ليتكون الإيثانول وثاني أكسيد الكربون"** وذلك تبعاً للخطوات التالية :

$$\underset{\text{سكروز}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \xrightarrow{\text{تحلل مائي}} \underset{\text{جلوكوز}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{فركتوز}}{C_6H_{12}O_6}$$

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[\text{الزيميز}]{\text{أنزيم}} \underset{\text{كحول إيثيلي}}{2\,C_2H_5OH} + 2\,CO_2$$

س) مبتدئاً بالسكروز كيف تحصل على الإيثانول ؟

٢- هيدرة الإيثين :

وهي الطريقة الشائعة لتحضير الإيثانول وتجرى في البلدان النفطية

علل) يعتبر الإيثانول من البتروكيماويات ؟
جـ : لأنه عند تكسير المواد البترولية كبيرة السلسلة ينتج غاز الإيثين ، وبإجراء الهيدرة الحفزية باستخدام حمض الكبريتيك أو الفوسفوريك يتكون الإيثانول

$$\text{منتجات بترولية} \xrightarrow{\text{تكسير}} H_2C{=}CH_2 + H_2O \xrightarrow[110\ ^\circ C]{H_2SO_4\ Conc.} C_2H_5OH$$

ملاحظة	الإيثين هو الألكين الوحيد الذي يعطي كحول أولي بالهيدرة الحفزية ، أما بقية الألكينات فتعطى كحولات ثانوية أو ثالثية ويتم التفاعل طبقاً **لقاعدة ماركونيكوف**

$$CH_3-CH=CH_2 + H-OH \xrightarrow{H_2SO_4\ Conc.} CH_3-CH(OH)-CH_3$$

بروبيـــن ← ٢ ـ بروبانول (كحول ثانوي)

$$CH_3-C(CH_3)=CH-CH_3 + H-OH \xrightarrow{H_2SO_4\ Conc.} CH_3-C(CH_3)(OH)-CH_2-CH_3$$

٢ ـ ميثيل ـ ٢ ـ بيوتين ← ٢ ـ ميثيل ـ ٢ ـ بيوتانول (كحول ثالثي)

(س) كيف تحصل على كحول بيوتيلي ثالثي (٢ – ميثيل – ٢ – بروبانول) من (٢ – ميثيل – ١ – بروبين)؟

الكحـول المحـول (السبرتـو الأحمـر) :

المكونات : ٨٥% إيثانول + ٥% ميثانول + ١% إضافات + لون ورائحة والباقي ماء

(علل) تفرض ضريبة إنتاج عالية على الإيثانول النقي الذي تركيزه ٩٦٪ ؟
جـ : للحد من تناوله في المشروبات الكحولية لما لها من أضرار صحية وإجتماعية جسيمة

نظراً للاستخدامات العديدة للإيثانول كوقود وفي كثير من الصناعات الكيماوية وكمذيب عضوي يمكن استخدامه بثمن اقتصادي بعد أن تضاف إليه بعض المواد السامة مثل **الميثانول** (يسبب الجنون والعمى) ، **والبيريدين** (رائحته كريهة) وبعد الصبغات لتلوينه، وهذه الإضافات لا يمكن فصلها عن الإيثانول إلا بعمليات كيميائية معقدة، بجانب أن القانون يعاقب عليها.

الطريقة العامة لتحضير الكحولات :

يمكن تحضير الكحولات بتسخين هاليدات الألكيل التي يتكون شقها الألكيلي من الشق الألكيلي للكحول المطلوب مع المحاليل المائية للقلويات القوية ، فتحل مجموعة الهيدروكسيل محل شق الهاليد ويتكون الكحول المقابل

$$R\,X + K\,OH \xrightarrow[\text{مائية}]{\Delta} R\,OH + K\,X$$

حيثٍ أن R : شق الألكيل ، X : شق الهاليد

أولا : تحضير الكحولات الأولية :

$$CH_3-CH_2-Br + K\,OH \xrightarrow[\text{مائية}]{\Delta} CH_3-CH_2-OH + KBr$$

بروميد الإيثيل ← إيثانـــول (كحول أولي)

ثانياً : تحضير الكحولات الثانوية :

$$CH_3-CH(CH_3)-Br + K\,OH \xrightarrow[\text{مائية}]{\Delta} CH_3-CH(CH_3)-OH + KBr$$

٢ ـ برومو بروبان ← ٢ ـ بروبانول (كحول ثانوي)

ثالثاً : تحضير الكحولات الثالثية :

$$CH_3-C(CH_3)_2-Cl + K\,OH \xrightarrow[\text{مائية}]{\Delta} CH_3-C(CH_3)_2-OH + KCl$$

كلوريد بيوتيل ثالثي (٢ ـ كلورو ـ ٢ ـ ميثيل بروبان) ← بيوتانول ثالثي (٢ ـ ميثيل ـ ٢ ـ بروبانول)

ملاحظـــة :	ترتب الهالوجينات حسب سهولة انتزاعها من هاليد الألكيل كما يلي : يود > بروم > كلور **هل تستطيع تفسير سهولة تحلل يوديدات الألكيل عن البروميدات والكلوريدات ؟**

تـدريـــب :	**ما هو هاليد الألكيل المناسب لتحضير الكحولات الآتية (اكتب معادلة التفاعل) ؟** (١) **الميثانول** (٢) ٢ – **بيوتانول** (٣) ٢ – **ميثيل** – ٢ – **بنتانول**

الخـواص العامـة للكحـولات :

أولاً : الخواص الفيزيائية :

✱ الكحولات مواد متعادلة عديمة اللون

✱ **المركبات الأولـــى :** سوائل خفيفة – تمتزج بالماء امتزاجاً كاملاً

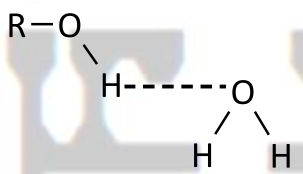
✱ **المركبات المتوسطة :** سوائل زيتية القوام – شحيحة الذوبان في الماء

✱ **المركبات العليــــا :** مواد صلبة ذات قوام شمعي – عديمة الذوبان

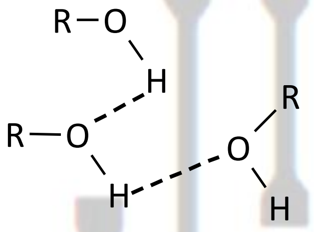
الكحـــول	درجة الغليان
إيثانول C_2H_5OH	٧٨°م
إيثلين جليكول $C_2H_4(OH)_2$	١٩٧°م
جليسرول $C_3H_5(OH)_3$	٢٩٠°م

(علل) تختلف الكحولات (خاصة المركبات الأولى منها) عن الألكانات في أن الكحولات تذوب في الماء ودرجة غليانها مرتفعة ؟

جـ : لوجود مجموعة الهيدروكسيل القطبية التي لها القدرة على تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئات الكحول وبعضها مما يسبب ارتفاع درجة غليانها ، أو تكوين روابط هيدروجينية مع جزيئات الماء مما يتسبب في ذوبانها في الماء



الروابط الهيدروجينية بين الكحول والماء



الروابط الهيدروجينية بين الكحول والكحول

(علل) درجة غليان الجليسرول أعلى من الإيثيلين جليكول أعلى من الإيثانول ؟

جـ : لاحتواء الجليسرول على ثلاثة مجموعات هيدروكسيل قطبية ، بينما يحتوي الإيثيلين جليكول على مجموعتين والإيثانول على مجموعة واحدة ، وتزداد عدد الروابط الهيدروجينية بزيادة عدد مجموعات الهيدروكسيل فتزداد درجة الغليان

ثانياً : الخواص الكيميائية :

يمكن تقسيم التفاعلات الكيميائية للكحولات إلى ما يلي :

١- تفاعلات خاصة بذرة هيدروجين مجموعة الهيدروكسيل (H –)

٢- تفاعلات خاصة بمجموعة الهيدروكسيل (OH –)

٣- تفاعلات خاصة بمجموعة الكاربينول (C – OH –)

٤- تفاعلات تشمل الجزيء كله (R – OH)

(١) تفاعلات خاصة بذرة هيدروچين مجموعة الهيدروكسيل (H –) :

أ) حمضية الكحولات :

(علل) على الرغم من أن الكحولات متعادلة التأثير على عباد الشمس ولكن لها صفة حمضية ضعيفة ؟

جـ : لأنها تتفاعل مع الفلزات النشطة مثل الصوديوم والبوتاسيوم التي تحل محل ذرة هيدروچين مجموعة الهيدروكسيل ، وسبب الحمضية الضعيفة هي أن زوج الإلكترونات الذي يربط ذرة الهيدروچين بذرة الأكسچين في مجموعة الهيدروكسيل يزاح أكثر ناحية ذرة الأكسچين الأكثر سالبية كهربية وبالتالي يسهل كسر هذه الرابطة التساهمية القطبية ويحل الفلز محل هيدروچين مجموعة الهيدروكسيل

$$2\,ROH + 2\,K \longrightarrow 2\,ROK + H_2$$

ألكوكسيد البوتاسيوم

$$2\,C_2H_5OH + 2\,Na \longrightarrow 2\,C_2H_5ONa + H_2$$

إيثوكسيد الصوديوم — يشتعل بفرقعة

(س) اكتب معادلة تفاعل فلز الصوديوم مع الميثانول ؟

تدريب عملي :

الخطوات :	✳ ضع قطعة صغيرة من **الصوديوم** (في حجم الحمصة) في أنبوبة اختبار تحتوي على **٥ مل** من **الإيثانول** وسد الأنبوبة بإصبع الإبهام
المشاهدة :	✳ حدوث فوران ✳ عند تقريب عود ثقاب مشتعل إلى فوهة الأنبوبة بحذر تحدث فرقعة مميزة ✳ إذا بخر المحلول على حمام مائي بعد انتهاء التفاعل تشاهد ترسب مادة بيضاء صلبة
الاستنتاج :	✳ حدوث الفوران دليل على حدوث التفاعل وخروج غاز الهيدروچين. ✳ المادة البيضاء هي إيثوكسيد الصوديوم الذي يمكن تحليلها مائياً إلى الإيثانول وهيدروكسيد الصوديوم $C_2H_5O\,Na + H\,OH \longrightarrow C_2H_5OH + NaOH$

(س) كيف تحصل على الإيثانول من إيثوكسيد الصوديوم والعكس ؟

(ب) تكوين الإستر : (كحول + حمض كربوكسيلي ← أستر + ماء)

(علل) في تفاعل الأسترة ينفصل من جزيء الكحول ذرة هيدروجين مجموعة الهيدروكسيل ومن جزيء الحمض تنفصل مجموعة الهيدروكسيل ؟

جـ : لأنه عندما عولج الكحول الإيثيلي المحتوي على نظير الأكسچين الثقيل (O^{18}) بحمض الإيثانويك الذي يحتوي على الأكسچين العادي (O^{16}) فوجد أن أكسچين الماء الناتج أكسچين عادي

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + H\overset{*}{O}C_2H_5 \xrightarrow[Conc]{H_2SO_4} CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\overset{*}{O}C_2H_5 + H_2O$$

(علل) يضاف حمض الكبريتيك المركز في تفاعل الأسترة ؟

جـ : لأن تفاعل تكوين الأستر تفاعل إنعكاسي لذا يضاف حمض الكبريتيك المركز لمنع حدوث التفاعل العكسي وبذلك يستمر تكوين الأستر

(٢) تفاعلات خاصة بمجموعة الهيدروكسيل (OH –) :

(علل) تتفاعل الكحولات مع الأحماض المعدنية ؟
جـ : لاحتواء الكحولات على مجموعة الهيدروكسيل التي تمكنها من التفاعل مع هيدروچين الأحماض

مثـال : يتفاعل الإيثانول مع حمض الهيدروكلوريك المركز في وجود كلوريد الخارصين كعامل حفز مكوناً كلوريد الإيثيل

$$C_2H_5OH + HCl \xrightarrow{ZnCl_2} C_2H_5Cl + H_2O$$

(س) كيف تحصل على كلوريد الإيثيل من الإيثانول والعكس ؟

(٣) تفاعلات خاصة بمجموعة الكاربينول ($\geq$C – OH) :

تتأكسد الكحولات بالعوامل المؤكسدة مثل :
(١) ثاني كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك **[$K_2Cr_2O_7+H_2SO_4$]** هي نفسها (حمض الكروميك) **$H_2Cr_2O_7$** .. لونها **برتقالي** تتحول إلى اللون **الأخضر** عند الأكسدة
(٢) برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المركز **[$KMNO_4+H_2SO_4$]**
لونها **بنفسجي** تتحول إلى **عديم اللون** عند الأكسدة

✱ **دور العامل المؤكسد** : يتركز فعل العامل المؤكسد على ذرات الهيدروجين الموجودة بمجموعة الكاربينول حيث يحولها إلى مجموعات هيدروكسيل

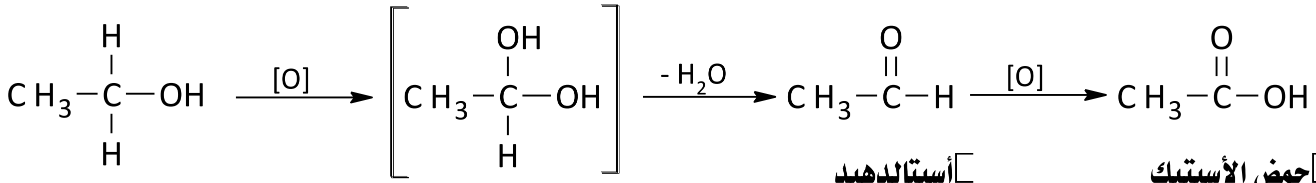
✱ لكن عندما تتصل مجموعتي هيدروكسيل بذرة كربون واحدة يكون المركب الناتج غير ثابت وسرعان ما يفقد جزيء ماء ويتحول إلى مركب ثابت

تختلف نواتج الأكسدة حسب نوع الكحول :
أولاً : الكحولات الأولية :

كحول أولي ← (أكسدة) ألدهيد ← (أكسدة) حمض كربوكسيلي

(علل) تتأكسد الكحولات الأولية على خطوتين؟
جـ : لأن مجموعة الكاربينول تكون متصلة بذرتي هيدروجين فعندما تتأكسد ذرة الهيدروجين الأولى يتكون الألدهيد وعندما تتأكسد ذرة الهيدروجين الثانية أيضاً يتكون الحمض

إيثانول ← (أكسدة) أسيتالدهيد ← (أكسدة) حمض الإيثانويك



إيثانول | **مركب غير ثابت** | **أسيتالدهيد (إيثانال)** | **حمض الأسيتيك (الإيثانويك)**

تدريب عملي :

الخطوات :	✱ ضع في أنبوبة اختبار **٣ مل** من **الإيثانول** ✱ أضف إليها كمية مماثلة من محلول **ثاني كرومات البوتاسيوم** المحمضة بحمض الكبريتيك المركز **أو برمنجنات البوتاسيوم** المحمضة بحمض الكبريتيك ✱ سخنها في حمام مائي لمدة **عشر دقائق**

المشاهــدة :	✱ تغير اللون **البرتقالي** إلى اللون **الأخضر** ✱ أو اختفاء اللون **البنفسجي** لبرمنجنات البوتاسيوم ✱ ظهور رائحة الخل
الاستنتــاج :	✱ رائحة الخل وتغير ألوان العوامل المؤكسدة دليل على تكون حمض الإيثانويك

(س) كيف تميز عملياً بين شخص يتعاطى الكحول (الخمر) وآخر لا يتعاطاه ؟



جـ : يسمح للشخصين بنفخ بالون من خلال أنبوبة بها مادة السيلكاجل مشبعة بثاني كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك ثم تترك البالونة ليخرج منها زفير الشخصين ، فإذا كان الشخص مخموراً تغير لون ثاني كرومات البوتاسيوم داخل الأنبوبة من اللون **البرتقالي** إلى اللون **الأخضر**

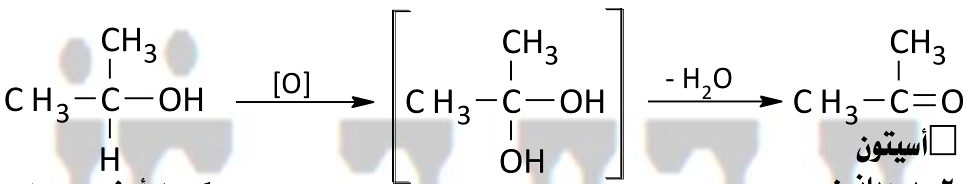
ثانيـاً : أكسدة الكحولات الثانوية :

كحول ثانوي ⟵أكسدة⟵ كيتون

(علل) الكحولات الثانوية تتأكسد على مرة واحدة ؟

جـ : لأن مجموعة الكاربينول في الكحولات الثانوية تتصل بذرة هيدروچين واحدة فتتم الأكسدة في خطوة واحدة ويتكون مركب غير ثابت ليفقد جزيء ماء ويتحول إلى كيتون

كحول إيزو بروبيلي ⟵أكسدة⟵ أسيتون



كحول أيزو بروبيلي — **مركب غير ثابت** — **أسيتون** (**٢ ـ بروبانون**)

ثالثـاً : أكسـدة الكحـولات الثالثيـة :

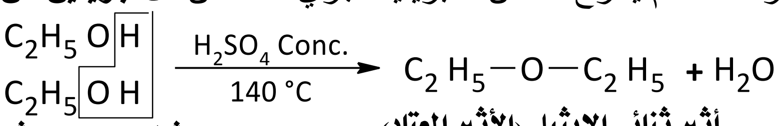
(علل) لا تتأكسد الكحولات الثالثية بالعوامل المؤكسدة العادية ؟

جـ : لأن مجموعة الكاربينول لا تتصل بذرات هيدروچين لذا فهي لا تتأكسد تحت الظروف العادية

(٤) تفاعلات خاصة بجزيء الكحول كله (R – OH) :

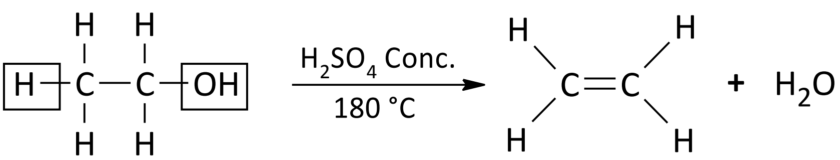
تتفاعل الكحولات مع حمض الكبريتيك المركز ويتوقف ناتج التفاعل على درجة الحرارة

✱ عندما تكون الحرارة ١٤٠°م ينتزع حمض الكبريتيك جزيء ماء من كل **جزيئين من الكحول**



إيثانول (كحول إيثيلي) — **أثير ثنائي الإيثيل (الأثير المعتاد)**

✱ عندما تكون الحرارة ١٨٠°م ينتزع حمض الكبريتيك جزيء ماء من كل **جزيء من الكحول**



إيثانول (كحول إيثيلي) — **إيثين (إيثيلين)**

الأهمية الاقتصادية للكحول الإيثيلي :

١- مذيب للمركبات العضوية مثل الزيوت والدهون وفي الصناعات الكيميائية مثل صناعة الأدوية والطلاء والورنيش

٢- يستخدم في محاليل تعقيم الفم والأسنان عن طريق المضمضة كمادة مطهرة وذلك لقدرته على قتل الميكروبات

٣- يستخدم في صناعة الروائح العطرية والمشروبات الكحولية

[للمشروبات الكحولية أضرار فتاكة على صحة الإنسان ، مثل تليف الكبد وسرطان المعدة والمريء]

٤- يخلط مع الجازولين ويستخدم كوقود في بعض البلدان مثل البرازيل

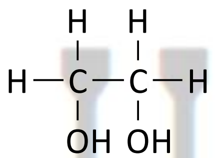
٥- يدخل في تكوين **الكحول المحول** (٨٥% إيثانول + ٥% ميثانول + ١% إضافات + لون ورائحة والباقي ماء) الذي يستخدم كوقود منزلي وفي بعض الصناعات الكيماوية

٦- **(علل) تملأ به الترمومترات التي تقيس درجات الحرارة المنخفضة حتى -٥٠°م ؟**

جـ : لأن درجة تجمده منخفضة جداً تصل إلى (-١١٠,٥°م)

ثانياً : الكحولات ثنائية الهيدروكسيل

مثال : الإيثلين جليكول $C_2H_4(OH)_2$



الاستخدام :

١- يستخدم في مبردات السيارات في المناطق الباردة كمادة مانعة لتجمد الماء في مبردات السيارات

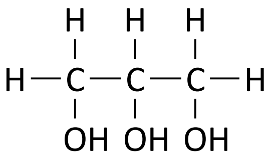
٢- **(علل) يستخدم في سوائل الفرامل الهيدروليكية وأحبار الأقلام الجافة وأحبار الطباعة؟**

جـ : بسبب لزوجته الشديدة

٣- يحضر منه بوليمر بولي إيثيلين جليكول **(PEG)** الذي يدخل في تحضير ألياف الداكرون وأفلام التصوير وأشرطة التسجيل

ثالثاً : الكحولات ثلاثية الهيدروكسيل :

مثال : الجليسرول $C_3H_5(OH)_3$



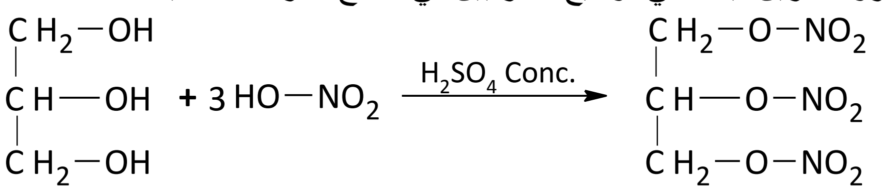
الاستخدام :

١- يستخدم كمادة مرطبة للجلد في مستحضرات التجميل والكريمات

٢- **(علل) يدخل في صناعة النسيج؟** **جـ :** لأنه يكسب الأقمشة المرونة والنعومة

٣- تحضير مفرقعات النيترو جلسرين (ثلاثي نترات الجلسرين) عن طريق عملية النيترة بواسطة خليط من حمضي الكبريتيك والنيتريك

✱ يستخدم النيتروجلسرين أيضاً في توسيع الشرايين في علاج الأزمات القلبية



جليسرول — **ثلاثي نترات الجلسرين**

رابعاً : المركبات عديدة الهيدروكسيل

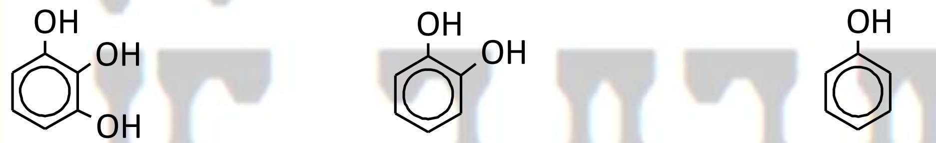
الكربوهيدرات : "هي مواد ألدهيدية أو كيتونية عديدة الهيدروكسيل"

	الجلوكوز	الفركتوز
الصيغة البنائية	CHO | $(CHOH)_4$ | CH_2OH	$CH_2 - OH$ | C=O | $(CHOH)_3$ | $CH_2 - OH$
الصيغة الجزيئية	$C_6H_{12}O_6$	$C_6H_{12}O_6$

(علل) الجلوكوز والفركتوز من المتشابهات الجزيئية ؟

الفينولات :

الفينولات : "هي مركبات هيدروكسيلية أروماتية تتصل فيها مجموعة هيدروكسيل أو أكثر مباشرة بذرات كربون حلقة البنزين"



فينول — كاتيكول — بيروجالول

(س) اذكر تسمية الأيوباك للمركبات الثلاثة السابقة (الفينول – الكاتيكول – البيروجالول) ؟

الفينول (حمض الكربوليك) $C_6H_5 - OH$

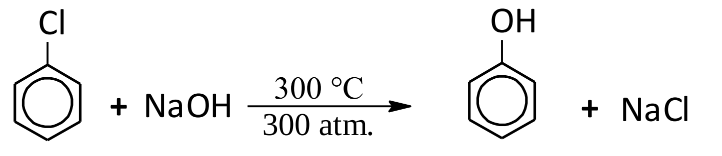
(علل) الفينول مركب عضوي له أهمية صناعية كبيرة ؟

جـ : لاستخدامه كمادة أوليه في تحضير كثير من المنتجات **مثل** البوليمرات ، والأصباغ ، والمطهرات ، ومستحضرات حمض السلسليك (كالأسبرين) ، وحمض البكريك

طرق تحضير الفينول :

١- من التقطير التجزيئي لقطران الفحم

٢- التحليل المائي للمركبات الهالوجينية الأروماتية وذلك بتسخينها مع هيدروكسيد الصوديوم في درجة حرارة مرتفعة وضغط عال ٣٠٠ ضغط جوي



كلوروبنزين — فينول

(س) كيف تحصل على الفينول من البنزين والعكس ؟

الخواص الفيزيائية :

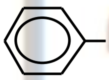
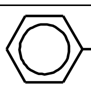
(١) مادة صلبة
(٢) كاوية على الجلد
(٣) لها رائحة مميزة
(٤) تنصهر عند ٤٣°م
(٥) شحيح الذوبان في الماء ويزداد ذوبانه في الماء برفع درجة الحرارة حتى يمتزج تماماً عند ٦٥°م

الخواص الكيميائية :

(١) حامضية الفينول :

(علل) حامضية الفينول أكبر من حامضية الكحول ؟ أو يتفاعل الفينول مع القلويات مثل الصودا الكاوية ؟
جـ : لأن حلقة البنزين في الفينولات تزيد من طول الرابطة بين (O – H) وتضعفها فيسهل انفصال أيون الهيدروچين، لذا يعتبر الفينول من الأحماض ويسمى حمض الكربوليك
(علل) لا يمكن نزع مجموعة الهيدروكسيل من الفينولات بتفاعلها مع الأحماض عكس الكحولات ؟
جـ : لأن حلقة البنزين تؤثر على الرابطة بين ذرة كربون حلقة البنزين في الفينول وذرة أكسچين مجموعة الهيدروكسيل فتقصر هذه الرابطة ويصعب كسرها.

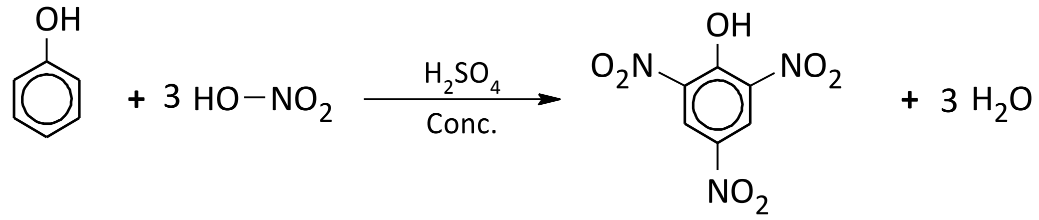
(س) قارن بين حمضية الكحولات وحمضية الفينولات ؟

	الكحــول	الفينــول
الصيغة العامة	R—OH	 OH
التفاعل مع الصوديوم Na	R—ONa + H_2	 ONa + H_2
التفاعل مع هيدروكسيد الصوديوم NaOH	لا يتفاعل	 ONa + H_2O
التفاعل مع حمض الهيدروكلوريك HCl	R—Cl + H_2O	لا يحدث تفاعل لقوة الرابطة بين الأكسجين وحلقة البنزين
الحامضية	أقل من الفينولات	أكثر من الكحولات
التأثير على عباد الشمس	متعادلة التأثير على عباد الشمس	حمضية التأثير على عباد الشمس

(٢) نيترة الفينول :

يتفاعل الفينول مع حمض النيتريك المركز في وجود حمض الكبريتيك المركز مكوناً ٢، ٤، ٦ ثلاثي نيترو الفينول ويسمى تجارياً **بحمض البكريك**

(علل) حمض البكريك سلاح ذو حدين ؟
جـ : لأنه يستخدم كمادة متفجرة وهو مادة مُطهرة لعلاج الحروق
(علل) يستخدم حمض البكريك في علاج الحروق ؟
جـ : لأنه يصبغ الجلد باللون الأصفر ولا تسهل إزالته ويبقى عدة أيام إلى أن تتآكل طبقة الجلد المحروقة

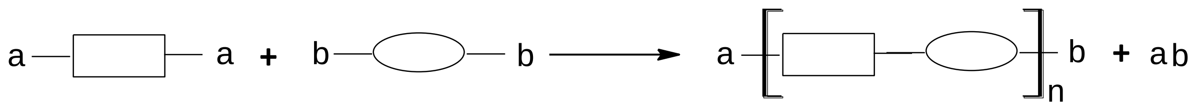


فينول (حمض الكربوليك)   **٢، ٤، ٦ ثلاثي نيترو فينول (حمض البكريك)**

(٣) التفاعل مع الفورمالدهيد :

***بوليمر البكاليت :* " بوليمر ناتج من البلمرة بالتكاثف لناتج تفاعل الفورمالدهيد مع الفينول بخلطهما في وسط حمضي أو قاعدي"**

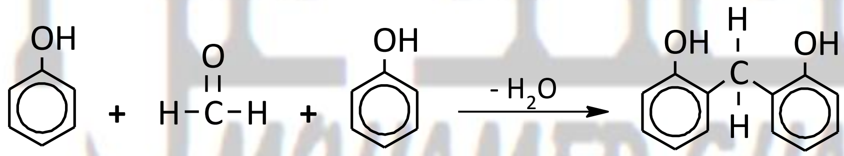
***البلمرة بالتكاثف :* " بوليمرات مشتركة تنتج عادة من ارتباط نوعين من المونمر ويخرج جزيء صغير مثل جزيء الماء"**



خطوات التفاعل :

١- يتفاعل جزيء الفورمالدهيد مع جزيئين من الفينول ويخرج جزيء ماء

٢- ترتبط جزيئات البوليمر المشترك بالتتابع إلى أن يتكون بوليمر شبكي يرتبط فيه البوليمر المشترك في تقاطعات ذات أبعاد ثلاثية يربط فيها كل جزيئين فينول قنطرة من مجموعة ميثيلين ($-CH_2$)



***الباكليت :* "هو من أنواع البلاستيك الشبكي لونه بني قاتم الذي يتحمل الحرارة وعازل للكهرباء"**

(علل) الباكليت يستعمل في عمل الأدوات الكهربائية وطفايات السجائر ؟
جـ : لأنه مقاوم للكهرباء فهو عازل جيد ، ويتحمل الحرارة

الكشف عن الفينول :

عند إضافة قطرات من محلول كلوريد الحديد **(III)** إلى محلول الفينول في الماء يتكون **لون بنفسجي**

(س) كيف تميز عملياً بين الفينول والإيثانول ؟
(س) لديك ثلاثة عبوات بكل منها (حمض كربوليك – إيثانول – حمض أسيتيك) كيف يمكنك الكشف عن كل منها عملياً ؟
(س) كيف تميز عملياً بين كل من (ثيوسيانات الأمونيوم – فينول)

التقويـــم الرابع (الكحولات والفينولات)

السؤال الأول : أكتب المصطلح العلمي أو الاسم الكيميائي الدال على العبارات التالية :

١- عبارة عن مجموعة من الذرات مرتبطة بشكل معين وتكون رُكناً في جُزيء المُركب ولكن فاعليتها (وظيفتها) تتغلب على خواص المُركب بأكمله. **(أزهر أول ١٠)**
٢- مركبات عضوية أليفاتية تتميز باحتوائها على مجموعة هيدروكسيل أو أكثر.
٣- مركبات عضوية أروماتية تتصل فيها مجموعة هيدروكسيل أو أكثر اتصالاً مباشراً بحلقة البنزين
٤- كحولات تكون فيها مجموعة الكاربينول طرفية أو ترتبط بذرة كربون واحدة وذرتي هيدروجين.
* كحولات ينتج عن أكسدتها ألدهيدات ثم أحماض كربوكسيلية.
* مركبات عضوية تتميز بوجود مجموعة $(-CH_2OH)$ في تركيبها.
٥- كحولات ترتبط فيها مجموعة الكاربينول بذرتي كربون وذرة هيدروجين واحدة. **(مصر ثان ٠٥)**
* كحولات ينتج عن أكسدتها كيتونات.
٦- كحولات ترتبط فيها مجموعة الكاربينول بثلاث ذرات كربون.
* كحولات لا تتصل فيها مجموعة الكاربينول بأي ذرة من ذرات الهيدروجين.
* كحولات غير قابلة للتأكسد بالعوامل المؤكسدة العادية مثل برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك.
٧- ذرة الكربون المتصلة بمجموعة الهيدروكسيل في الكحولات.
٨- أقدم المركبات العضوية المُحضرة صناعياً حيث حضره المصريين القدماء منذ أكثر من ثلاثة آلاف عام من تخمر المواد السكرية.
* المادة الترمومترية التي تقيس درجات الحرارة المنخفضة.
٩- المحلول السُكري المتبقي بعدما يُستخلص منه السكر.
١٠- عملية إضافة الخميرة إلى المولاس (السكروز) ليتكون الإيثانول وثاني أكسيد الكربون.
١١- الطريقة الشائعة لتحضير الإيثانول في البلدان النفطية.
١٢- مادة سامة تُسبب الجنون والعمى تُضاف إلى الإيثانول لتحضير الكحول المحول (السبرتو الأحمر).
١٣- مادة ذات رائحة كريهة تُضاف إلى الإيثانول لتحضير الكحول المحول (السبرتو الأحمر).
١٤- نوع من الروابط مسئول عن ذوبان الكحولات ذات الكتل الجزيئية الصغيرة في الماء وكذلك ارتفاع درجة غليانها.
١٥- خاصية تفاعل الفلزات النشيطة مع الكحولات لتحل محل هيدروجين الكحولات.
١٦- تفاعل الكحولات مع الأحماض الكربوكسيلية في وجود مادة نازعة للماء مثل حمض الكبريتيك.
١٧- مادة كيميائية تستخدم في الكشف عن تعاطي السائقين للكحول (الخمر).
١٨- سائل لزوجته شديدة يستخدم كمادة مانعة لتجمد الماء في مبردات السيارات.
١٩- مادة مُرطبة للجلد تُستخدم في مستحضرات التجميل والكريمات.
٢٠- مواد ألدهيدية أو كيتونية عديدة الهيدروكسيل.
٢١- صفة للفينولات جعلتها تتفاعل مع القلويات والفلزات النشيطة.
٢٢- أحد مشتقات الفينول يستخدم كمادة متفجرة وهي مادة مُطهرة لعلاج الحروق.
٢٣- بوليمر ناتج من البلمرة بالتكاثف لناتج تفاعل الفورمالدهيد مع الفينول بخلطهما في وسط حمضي أو قاعدي.
* نوع من أنواع البلاستيك الشبكي لونه بُني قاتم ويتحمل الحرارة وعازل للكهرباء.
٢٤- بوليمرات مشتركة تنتج عادة من ارتباط نوعين من المونمر ويخرج جزيء صغير مثل جُزيء الماء.
٢٥- عملية إضافة قطرات من كلوريد الحديد (III) لمحلول الفينول ليتكون لون بنفسجي.

السؤال الثاني : علل لما يأتي:

١- يمكن اعتبار الكحولات مُشتقة للماء والألكانات.
٢- يمكن اعتبار الفينولات مُشتقة للماء والمركبات الأروماتية.

٣- لا تصلُح الصيغة الجزيئية للتعبير عن الكحول الأيزوبروبيلي.
٤- تسمية الأيوباك أفضل من التسمية الشائعة في تسمية الكحولات.
٥- الكحول الأيزوبيوتيلي من الكحولات الثانوية.
٦- الكحول (٢ – ميثيل – ٢ – بروبانول) كحول ثالثي.
٧- يعتبر الإيثانول من البتروكيماويات. (مصر أول ٩٥)
٨- تُفرض ضريبة إنتاج عالية على الإيثانول النقي ذو التركيز ٩٦%.
٩- يُضاف البيريدين إلى الإيثانول عند تحضير الكحول المحول.
١٠- يُضاف الميثانول إلى الإيثانول عند تحضير الكحول المحول.
١١- درجة غليان الإيثانول أعلى من درجة غليان الألكان المُقابل.
* درجة غليان الكحولات أعلى من درجة غليان الألكانات المقابلة. (مصر أول ٩١)
١٢- درجة غليان الجليسرول أعلى من درجة غليان الإيثيلين جليكول.
١٣- ذوبان الكحولات في الماء (أزهر أول ٠٩)
١٤- يُفضل يوديد الألكيل عن كلوريد الألكيل للحصول على الكحولات بالتحلل المائي لهما.
١٥- على الرغم من أن الكحولات متعادلة التأثير على عباد الشمس ولكن لها صفة حمضية ضعيفة.
١٦- في تفاعل الأسترة ينفصل من جزئ الكحول ذرة هيدروچين مجموعة الهيدروكسيل بينما ينفصل من جزئ الحمض الكربوكسيلي مجموعة الهيدروكسيل.
١٧- يُضاف حمض الكبريتيك المركز في تفاعل الأسترة وكذلك في تفاعل النيترة.
(مصر ثان ٠٦ ، مصر أول ٠٩ ، السودان أول ١٠)
١٨- تتفاعل الكحولات مع الأحماض المعدنية.
١٩- تتأكسد الكحولات الأولية على خطوتين بينما تتأكسد الكحولات الثانوية على خطوة واحدة.
٢٠- يصعُب أكسدة الكحول **(٢ – ميثيل – ٢ – بيوتانول)**.
* لا تتأكسد الكحولات الثالثية بالعوامل المؤكسدة العادية. (مصر أول ٩٨)
٢١- تتوقف نواتج تفاعل الإيثانول مع حمض الكبريتيك المركز على درجة حرارة التفاعل.
٢٢- يُستخدم الكحول الإيثيلي كمادة ترمومترية في الترمومترات التي تقيس درجات الحرارة المنخفضة.
٢٣- يُستخدم الكحول الإيثيلي في تعقيم الفم والأسنان عن طريق المضمضة.
٢٤- يُستخدم الإيثيلين جليكول في سوائل الفرامل الهيدروليكية وأحبار الأقلام الجاف وأحبار الطباعة.
٢٥- يدخل الجليسرول في صناعة النسيج ومستحضرات التجميل.
٢٦- يدخل الجليسرول والفينول في صناعة المفرقعات.
٢٧- يُعتبر كل من الجلوكوز والفركتوز من المتشابهات الجزيئية.
٢٨- يُعتبر كل من الجلوكوز والفركتوز من الكربوهيدرات.
٢٩- للفينول أهمية صناعية كبرى.
٣٠- الفينولات أكثر حامضية من الكحولات.
* يتفاعل الفينول مع الصودا الكاوية بينما لا يتفاعل الإيثانول معه. (مصر ثان ٩٥)
٣١- لا يمكن نزع مجموعة الهيدروكسيل من الفينولات بتفاعلها مع الأحماض عكس الكحولات.
(مصر أول ٠٧)
* لا يتفاعل الفينول مع حمض الهيدروكلوريك بينما يتفاعل الإيثانول معه. (أزهر أول ١٠)
٣٢- حمض البكريك سلاح ذو حدين.
٣٣- يُستخدم حمض البكريك في علاج الحروق.
٣٤- يُستخدم البكاليت في صناعة الأدوات الكهربية وطفايات السجائر.
٣٥- يُستخدم كلوريد الحديد (III) للتمييز بين حمض الكربوليك والإيثانول.

السؤال الثالث : اكتب الصيغة الجزيئية والبنائية وكذلك اسم كل مركب عضوي من المركبات التالية :

١- مركب هيدروكسيلي أروماتي تتصل فيه حلقة البنزين مباشرة بمجموعتي هيدروكسيل.
٢- كحول عديد الهيدروكسيل يحتوي على ست ذرات كربون.
٣- ألدهيد عديد الهيدروكسيل به ست ذرات كربون.
٤- كيتون عديد الهيدروكسيل به ست ذرات كربون. **(مصر أول ٠٨)**
٥- مركب ينتج عند نيترة الفينول بواسطة حمض النيتريك المركز في وجود حمض الكبريتيك المركز.
٦- مركب ينتج عند أكسدة الكحول الأيزوبروبيلي بواسطة برمنجنات البوتاسيوم المحمضة.
٧- ألكين ينتج عند الهيدرة الحفزية له كحول ثالثي (كحول بيوتيلي ثالثي).
٨- مركب يتكون عند تسخين الكلوروبنزين مع هيدروكسيد الصوديوم تحت ضغط مرتفع.
٩- هاليد ألكيل ينتج عند تحلله مائياً كحول بيوتيلي ثالثي.
١٠- هاليد ألكيل ينتج عند تحلله مائياً ٢ – بيوتانول.
١١- مُركب عضوي ينتج عند تسخين الإيثانول مع حمض الكبريتيك حتى درجة حرارة ١٤٠°م.
* أثير أليفاتي ($C_4H_{10}O$).
١٢- مُركب عضوي ينتج عند تسخين الإيثانول مع حمض الكبريتيك حتى درجة حرارة ١٨٠°م.
١٣- مُركب عضوي ينتج عند تسخين الإيثانول مع حمض الكبريتيك حتى درجة حرارة ٨٠°م.
١٤- ثلاثة كحولات لهم الصيغة الجزيئية ($C_4H_{10}O$). **(مصر ثان ١١)**

السؤال الرابع :

أولاً : اختر من العمودين (ب) ، (جـ) ما يناسب العمود (أ) :

(أ)	(ب)	(جـ)
١- الإيثانول	(.....) كحول ثلاثي الهيدروكسيل	(.....) يستخدم لتحضير حمض البكريك
٢- الأسيتون	(.....) كحول ثالثي	(.....) مادة مُرطبة للجلد
٣- إيثيلين جليكول	(.....) كيتون	(.....) ينتج عن التحلل المائي لـ ٢ – برومو بروبان
٤- حمض الكربوليك	(.....) كحول أولي أحادي الهيدروكسيل	(.....) سائل شديد اللزوجة يدخل في سوائل الفرامل الهيدروليكية
٥- الجليسرول	(.....) الفينول	(.....) ينتج عند أكسدة كحول ثانوي
٦- كحول أيزوبروبيلي	(.....) كحول ثنائي الهيدروكسيل	(.....) يُحضر منه الكحول المحول
	(.....) كحول ثانوي أحادي الهيدروكسيل	(.....) تنتج عند أكسدة كحول أولي

ثانياً : اختر من العمود (ب) ما يناسب العمود (أ) :

(أ)	(ب)
١- كحول ثلاثي الهيدروكسيل	(.....) بيروجالول
٢- كحول ثالثي	(.....) سوربيتول
٣- كحول ثنائي الهيدروكسيل	(.....) فينول
٤- كحول ثانوي	(.....) حمض البكريك
٥- ١، ٢، ٣ ثلاثي هيدروكسي بنزين	(.....) جليسرول
٦- حمض الكربوليك	(.....) أيزوبروبانول
٧- ٢، ٤، ٦ ثلاثي نيترو فينول	(.....) إيثيلين جليكول
	(.....) ٢ – ميثيل – ٢ – بروبانول

السؤال الخامس : اكتب الصيغ البنائية للمركبات التالية ثم اكتب تسميتها الصحيحة تبعاً لنظام الأيوباك:

١- ٣ – إيثيل – ٢ – بيوتانول
٢- ٣ – ميثيل – ٣ – بيوتانول
٣- ٣ – بيوتانول
٤- ٢ – ميثيل – ٤ – بنتانول
٥- ٢ – إيثيل – ١ – بروبانول
٦- ٢ – ميثيل – ٣ – بيوتانول
٧- ١،١ – ثنائي ميثيل – ١ – بيوتانول

السؤال السادس : وضح بالمعادلات الكيميائية الموزونة :

١- التحلل المائي لإيثوكسيد الصوديوم.
٢- تأثير خليط من حمضي النيتريك والكبريتيك المركزين على الجليسرول.
٣- تأثير خليط من حمضي النيتريك والكبريتيك المركزين على الفينول.
٤- تفاعل الإيثانول مع حمض الكبريتيك في :
(أ) درجة حرارة ١٤٠°م **(مصر أول ٠٩)** **(ب)** درجة حرارة ١٨٠°م **(مصر ثان ٠٧)**
٥- أكسدة الكحول الأيزو بروبيلي بواسطة برمنجنات البوتاسيوم المحمضة.
٦- تفاعل الفينول مع الفورمالدهيد في وسط حمضي أو قلوي.
٧- إضافة الماء إلى ٢ – ميثيل – ٢ – بيوتين.
٨- التحلل المائي لكلوريد البيوتيل الثالثي في وسط قلوي.
٩- الحصول على أسيتات الإيثيل من يوديد الإيثيل.
١٠- دور الخميرة في تحضير الإيثانول. **(مصر ثان ١٠)**

السؤال السابع : اكتب المعادلات الكيميائية كيف يمكن الحصول على :

١- الإيثانول من أحد المنتجات البترولية.
٢- حمض الأسيتيك من أحد المنتجات البترولية.
٣- الإيثان من السكروز (المولاس).
٤- كحول ثانوي (٢ – بروبانول) من كحول أولي (١ – بروبانول).
٥- كحول ثانوي (٢ – بروبانول) من البروبين. **(مصر أول ٠٩)**
٦- الأسيتون من ٢ – برومو بروبان. **(مصر أول ٠٨ ، مصر أول ١٠)**
٧- أسيتون من الأيزو بروبانول. **(السودان أول ١٠)**
٨- أسيتات الإيثيل من يوديد الإيثيل. **(مصر أول ٨٠)**
٩- إثير ثنائي الإيثيل من يوديد الإيثيل.
١٠- إثير ثنائي الإيثيل من الإيثين. **(مصر ثان ٠٣ ، مصر ثان ٠٨)**
١١- إيثير ثنائي إيثيل من الجلوكوز. **(أزهر أول ١٠)**
١٢- البنزين من الفينول والعكس. **(مصر ثان ٠٣ ، مصر ثان ١٠)**
١٣- الإيثيلين من الإيثانول والعكس. **(أزهر أول ١٢)**
١٤- بروميد الإيثيل من الإيثانول والعكس.
١٥- الإيثانول من إيثوكسيد الصوديوم والعكس.
١٦- أستر أسيتات الإيثيل من الإيثانول والعكس.
١٧- الفينول من الكلورو بنزين.
١٨- حمض البكريك من الكلورو بنزين. **(مصر أول ٠٦ ، مصر ثان ٠٩)**

السؤال الثامن : اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

١- تُسمى المركبات التي تنتج عند استبدال ذرة هيدروچين في جزيء الألكان بمجموعة هيدروكسيل :
(أ) كحولات (ب) فينولات (جـ) إيثرات (د) ألكينات

٢- يعتبر (١ – بروبانول) من الكحولات ....
(أ) الثانوية أحادية الهيدروكسيل. (ب) الأولية أحادية الهيدروكسيل.
(جـ) الأولية ثنائية الهيدروكسيل. (د) الثالثية أحادية الهيدروكسيل.

٣- يُطلق على ١، ٢، ٣ – ثلاثي هيدروكسي بنزين ....
(أ) حمض كربوليك (ب) كاتيكول (جـ) فينول (د) بيروجالول

٤- يعتبر الكحول الذي صيغته $H_3C-\underset{|}{\overset{CH_3}{CH}}-CH_2-OH$ من الكحولات ....
(أ) الأولية أحادية الهيدروكسيل. (ب) الثانوية ثلاثية الهيدروكسيل.
(جـ) الثانوية أحادية الهيدروكسيل. (د) الثالثية أحادية الهيدروكسيل.

٥- يُعطي التحلل المائي القلوي لـ ٢ – برومو بروبان ....
(أ) كحول أولي (ب) كحول ثانوي (جـ) كحول ثالثي (د) ألكان

٦- ينتج عن الهيدرة الحفزية للبروبين ....
(أ) كحول أولي. (ب) كحول ثانوي.
(جـ) كحول ثالثي. (د) كحول ثنائي الهيدروكسيل.

٧- يتحلل السكروز مائياً ويعطي .... **(مصر ثان ٠٠)**
(أ) لاكتوز ومالتوز (ب) جلوكوز وجالاكتوز
(جـ) جلوكوز وفركتوز (د) فركتوز وجالاكتوز

٨- يعتبر الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$ مثالاً من ....
(أ) الألدهيدات عديدة الهيدروكسيل (ب) الكيتونات عديدة الهيدروكسيل
(جـ) الكحولات عديدة الهيدروكسيل (د) الهيدروكربونات

٩- درجة غليان الجليسرول أعلى من درجة غليان ....
(أ) الإيثانول (ب) الإيثيلين جليكول (جـ) البروبانول (د) جميع ما سبق

١٠- يسمى الكحول الذي صيغته $H_3C-\overset{CH_3}{CH}-\overset{OH}{CH}-CH_3$
(أ) ٢ – ميثيل – ٣ – بروبانول (ب) ٢ – ميثيل – ٣ – بيوتانول
(جـ) ٣ – ميثيل – ٢ – بروبانول (د) ٣ – ميثيل – ٢ – بيوتانول

١١- جميع الكحولات التالية قابلة للتأكسد بواسطة برمنجنات البوتاسيوم المحمضة عدا ....
(أ) ٢ – ميثيل – ٢ – بروبانول (ب) الإيثانول
(جـ) الأيزو بروبانول (د) الميثانول

١٢- الألكين الذي ينتج عند تفاعل ٢ – بروبانول مع حمض الكبريتيك عند درجة ١٨٠°م
(أ) بروباين (ب) إيثاين (جـ) بروبين (د) بيوتاين

١٣- أكسدة الكحول الذي صيغته $H_3C-\overset{CH_3}{CH}-\overset{OH}{CH}-CH_3$ يعطي ....
(أ) ألدهيد فقط (ب) ألدهيد ثم حمض كربوكسيلي
(جـ) كيتون (د) إيثير

١٤- يعتبر أحد هذه الكحولات كحولاً ثانوياً ....
(أ) $HO-CH_2-CH_2-CH_3$ (ب) $H_3C-CH_2-CH_2-OH$
(جـ) $H_3C-\overset{CH_3}{CH}-CH_2-OH$ (د) $H_3C-\overset{OH}{CH}-CH_3$

١٥- بتسخين أحادي كلوروبنزين مع محلول هيدروكسيد الصوديوم في درجة حرارة عالية وتحت ضغط عالي يتكون .... **(مصر أول ٠١)**

(أ) بنزين (ب) حمض بنزويك (جـ) فينول (د) كحول بنزيلي

١٦- يعتبر تفاعل الفينول مع الفورمالدهيد في وسط حمضي مثالاً لبلمرة ....

(أ) التكاثف (ب) الإضافة (جـ) الكحولات (د) جميع ما سبق

١٧- الكحول الأيزوبروبيلي (٢ – بروبانول) من الكحولات .... **(مصر ثان ٠٧)**

(أ) الأولية (ب) الثانوية (جـ) ثنائية الهيدروكسيل (د) الثالثية

السؤال التاسع : أجب عن الأسئلة التالية :

أولاً :

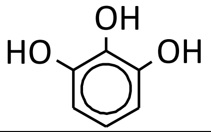
(أ) اقرأ الجدول التالي ثم أجب : **(مصر ثان ١٢)**

١	٢ – بروبانول	٢	١ – بروبانول	٣	حمض البكريك
٤	٢ – ميثيل – ١ – بروبانول	٥	٢ – ميثيل – ٢ – بروبانول	٦	كاتيكول

اختر من الجدول السابق المركب (أو المركبات) الذي يعتبر ....

١- الكحولات الأولية.
٢- الكحولات الثانوية.
٣- الفينولات.
٤- كحول ينتج عن أكسدته ألدهيد.
٥- ينتج عن أكسدته كيتون.
٦- ناتج نيترة الفينول.
٧- مُشتق ثنائي للبنزين.
٨- مُشتق رباعي للبنزين.

(ب) اقرأ الجدول التالي ثم أجب :

١	$H_3C-O-CH_3$	٢	$H_3C-C(CH_3)_2-OH$	٣	$H_3C-CH_2-O-CH_2-CH_3$
٤	$H_3C-CH(OH)-CH_2-O-CH_3$	٥	$H_2C(OH)-CH_2(OH)$	٦	

اختر من الجدول السابق المركب (أو المركبات) الذي يعتبر ....

١- يحتوي على مجموعة كحولية وأخرى إيثيرية في تركيبه.
٢- يصعب أكسدته بالعوامل المؤكسدة العادية.
٣- يعتبر أيزومير للإيثانول.
٤- ينتج من تفاعل الإيثانول مع حمض الكبريتيك عند درجة حرارة ١٤٠°م.
٥- يعتبر من الفينولات.
٦- يدخل في صناعة ألياف الداكرون.
٧- يُمكن الحصول عليه عند إضافة الماء إلى ٢ – ميثيل – ١ – بروبين.
٨- يعتبر من الإيثيرات.

(جـ) 📖 اقرأ الجدول التالي ثم أجب :

١	H_3C-CH_2-OH	٢	$H_3C-CH_2-CH_2-OH$	٣	$H_3C-CH(CH_3)-OH$
٤	$H_2C(CH_3)-CH(CH_3)-OH$	٥	$H_3C-CH(CH_3)-CH_2-OH$	٦	$H_3C-C(CH_3)_2-OH$

اختر من الجدول السابق كل الإجابات الصحيحة لكل سؤال مما يأتي :

١- الكحولات الثانوية.
٢- المركبات التي لا يتأكسد باستخدام العوامل المؤكسدة المعتادة.
٣- المركبات التي تتأكسد إلى كيتونات.
٤- المركبات التي تعطي إيثرات عند تفاعلها مع حمض الكبريتيك عند ١٤٠°م.

ثانياً : تلعب المركبات العضوية دوراً مهماً في حياتنا اليومية، بين الأهمية التطبيقية لكل مركب من المركبات التالية :

(١) الإيثانول. (٢) الإيثيلين جليكول. **(مصر أول ٩٥)**
(٣) الجليسرول. **(مصر ثان ٠٦)** (٤) الفينول.
(٥) البكاليت. (٦) حمض البكريك.
(٧) الميثانول. (٨) البيريدين.
(٩) السبرتو الأحمر. (١٠) حمض الكبريتيك المركز
(١١) النيترو جلسرين. **(مصر أول ٠٧)** (١٢) كلوريد الحديد **(III)**
(١٣) الفورمالدهيد. **(مصر ثان ٠٦)** (١٤) برمنجنات البوتاسيوم.
(١٥) 📖 حمض الكروميك الساخن (ثاني كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك)
(١٦) انزيم الزيميز في انتاج الكحول صناعياً **(مصر ثان ٠٥)**

ثالثاً : اكتب الصيغ البنائية لثلاثة متشكلات لهاليد ألكيل صيغته الجزيئية C_4H_9Br ، ثم اكتب ناتج التحلل المائي لكل منهم.

رابعاً : اكتب الصيغ البنائية لثلاثة متشكلات لكحولات صيغتها الجزيئية C_4H_9OH ثم ....

١- صنف كل منهم إلى أولي وثانوي وثالثي.
٢- قارن بين ناتج أكسدة كل منهم.
٣- اكتب ناتج تفاعل كل منهم مع حمض الإيثانويك.
٤- وضح تأثير حمض الكبريتيك المركز حتى درجة ١٤٠°م على كل منهم.
٥- بيّن صيغة الألكين الناتج من كل منهم عند نزع جزيء ماء عند تسخين كل منهم حتى درجة ١٨٠°م.

خامساً : 📖 اكتب نبذة مختصرة عن كل مما يأتي :

١- الكحول المحول. ٢- حامضية الكحولات والفينولات. **(مصر أول ٩٥)**
٣- تفاعل تكوين الأستر. ٤- استخدامات الإيثانول.
٥- ثلاثي نترات الجليسرول. ٦- حمض البكريك.

سادساً : 📖 كيف تجرى التجارب التالية :

١- تكوين أسيتات الإيثيل.
٢- أكسدة الإيثانول
٣- تحضير إيثوكسيد الصوديوم.

سابعاً : 📖 ما تأثير المواد التالية على الفينول :

١- الصوديوم ٢- الصودا الكاوية.
٣- حمض النيتريك المركز. ٤- الفورمالدهيد.

ثامناً : 📖 رتب الكحولات الآتية ترتيباً تصاعدياً حسب درجة غليانها – علل إجابتك ؟

(.....) الجليسرول (.....) الإيثانول (.....) الإيثيلين جليكول (.....) السوربيتول

تاسعاً : كيف يمكنك الكشف عن (أو التمييز بين) :

١- الإيثانول.
٢- تعاطي السائقين للكحوليات.
٣- الفينول (حمض الكربوليك). **(مصر ثان ٩٧)**
٤- الإيثانول ، و ٢ – ميثيل – ٢ – بيوتانول. **(مصر أول ٠٦)**
٥- ثلاثة عبوات بكل منها **(إيثانول – حمض أسيتيك – فينول)** **(مصر أول ١٠)**

عاشراً : مركبان (أ) ، (ب) الصيغة الجزيئية لهما [C_2H_6O] **(مصر أول ١٠)**

١- اكتب الصيغة البنائية لكل مركب.
٢- إذا علمت أن المركب **(أ)** يستجيب لتفاعلات الأكسدة بعكس المركب **(ب)**.
كيف يمكنك تحويل المركب **(أ)** إلى مركب له المجموعة الوظيفية للمركب **(ب)**.
٣- كيف يمكنك الحصول على الهيدروجين من أحدهما.

حادي عشر : اقرأ العبارة الآتية ثم أجب عن الأسئلة التي تليها : **(مصر أول ٠٧)**

" عند تفاعل الجليسرول مع المادة (س) في وجود حمض الكبريتيك المركز نتجت المادة (ص) التي تُستخدم في توسيع الشرايين عند علاج الأزمات القلبية "

١- اذكر استخدام آخر للمادة **(ص)**.
٢- اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة التي تعبر عن تفاعل المادة **(س)** مع البنزين في وجود حمض الكبريتيك المركز الساخن **(٥٠°م)**
٣- ما نوع الروابط الكيميائية المتكونة بين الذرات في جزيء الجليسرول؟

الأحمــاض الكربوكسيليـــة :

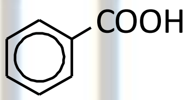
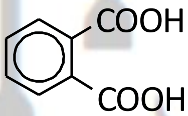
الأحماض الكربوكسيلية : "هي أكثر المواد العضوية حامضية وتكون مجموعة متجانسة وتتميز بوجود مجموعة أو أكثر من مجموعات الكربوكسيل (-COOH)"

ملاحـــظة :	على الرغم من قوة الأحماض العضوية (أقوى المواد العضوية في الحامضية) إلا أنها ليست أحماضاً قوية مثل الأحماض غير العضوية كأحماض الهيدروكلوريك والكبريتيك والنيتريك

التكويـــــن : مجموعة الكربوكسيل **(COOH–)** المميزة للأحماض العضوية هي مجموعة مركبة من مجموعتي الكربونيل **(C=O=)** والهيدروكسيل **(OH–)**

(علل) يطلق على الأحماض الأليفاتية المشبعة أحادية الكربوكسيل الأحماض الدهنية؟
جـ : لأن عدداً كبيراً من هذه الأحماض يوجد في الدهون على هيئة أسترات مع الجلسرين

(س) قارن بين الأحماض الأليفاتية والأحماض الأروماتية ؟

	الأحمــاض الأليفاتيــة	**الأحمــاض الأروماتيــة**
الصيغــة العامــة	$R-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-OH$	$Ar-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-OH$
مثــال لحمض أحادي الكربوكسيل (القاعدية)	$H-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-OH$ **حمض الفورميك**	 **حمض البنزويك**
مثــال لحمض ثنائي الكربوكسيل (القاعدية)	$COOH-COOH$ **حمض الأكساليك**	 **حمض الفيثاليك**

قاعدية الأحماض : "هي عدد مجموعات الكربوكسيل الموجودة في الحمض العضوي"

التسميــة :

أولاً : التسمية الشائعة :
تعتبر التسمية الشائعة للأحماض هي الأكثر استخداماً عن بقية جميع المركبات العضوية الأخرى وتسمى الأحماض الكربوكسيلية عادة بأسمائها الشائعة المشتقة من الاسم اللاتيني أو الإغريقي للمصدر المُحضرة منه

(علل) اشتقاق اسم حمض الفورميك من اسم النمل الأحمر (Formica) ؟
جـ : لأنه حُضر أول مرة من تقطير النمل المطحون

ثانياً : تسمية الأيوباك :
يشتق الحمض من الألكان المقابل الذي يحتوي على نفس عدد ذرات الكربون بإضافة المقطع **(ويك)** إلى نهاية اسم الألكان **[ألكان + ويك = ألكانويك]**

✱ يوضح الجدول التالي بعض الأحماض الكربوكسيلية وأسمائها الشائعة وأسمائها تبعاً لنظام الأيوباك

الصيغــة	التسمية الشائعة	المصدر	الألكان المقابل الذي فيه نفس عدد ذرات الكربون	اسم الحمض تبعاً لنظام الأيوباك
$HCOOH$	حمض الفورميك	النمل (Formica)	ميثان	ميثانويك
CH_3COOH	حمض الأسيتيك	الخل (Acetum)	إيثان	إيثانويك
C_3H_7COOH	حمض البيوتريك	الزبدة (Butter)	بيوتان	بيوتانويك
$C_{15}H_{31}COOH$	حمض البالمتيك	زيت النخيل (Palm Oil)	هكسا ديكان	هكسا ديكانويك

الأحماض الأليفاتية أحادية الكربوكسيل :

حمض الأسيتيك CH_3COOH :

طـرق تحضيـره :

(١) الطريقة الحيوية (في مصر) :

محاليل كحولية مخففة $\xrightarrow[\text{في وجود بكتريا الخل}]{\text{أكسدة بواسطة أكسجين الهواء}}$ حمض الأسيتيك

(٢) من الأستيلين :

يحضر حمض الأسيتيك على نطاق واسع بالهيدرة الحفزية للأستيلين فينتج الأسيتالدهيد الذي يتأكسد بدوره إلى الحمض بسهولة

$$H-C\equiv C-H + H_2O \xrightarrow[HgSO_4\ (60\ °C)]{H_2SO_4\ (40\%)} CH_3-\overset{O}{\overset{||}{C}}-H \xrightarrow{[O]} CH_3-\overset{O}{\overset{||}{C}}-OH$$

الأستيلين — أسيتالدهيد — حمض الأسيتيك

الخواص العامة للأحماض الأليفاتية :

أولاً : الخواص الفيزيائية :

تتدرج الخواص الفيزيائية للأحماض العضوية بزيادة الكتلة الجزيئية

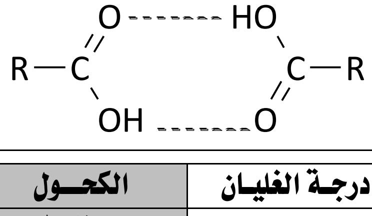
(١) الأحماض الأربعة الأولى : سوائل كاوية – لها رائحة نفاذة – تامة الذوبان في الماء

(٢) الأحماض الوسطى : سوائل زيتية القوام – كريهة الرائحة – شحيحة الذوبان في الماء

(٣) الأحماض العليا : مواد صلبة – عديمة الرائحة – غير قابلة للذوبان في الماء

(علل) درجة غليان الأحماض الكربوكسيلية أكبر من درجة غليان الكحولات التي تتساوى معها في عدد ذرات الكربون أو الكتلة الجزيئية؟

جـ: لأن الرابطة الهيدروجينية في الأحماض تعمل على تجميع الجزيئات في تجمعات فيرتبط جزيء الحمض مع جزيء آخر برابطتين هيدروجينيتين



الحمـض	الكتلة الجزيئية	درجة الغليـان	الكحـول	الكتلة الجزيئية	درجة الغليـان
الفورميك	٤٦	١٠٠°م	الإيثانول	٤٦	٧٨ °م
الأسيتيك	٦٠	١١٨ °م	البروبانول	٦٠	٩٨ °م

ثانياً : الخواص الكيميائية :

(١) خواص تعزى إلى أيون الهيدروچين :

الخاصية الحامضية :

(علل) **وجود الخاصية الحامضية في الأحماض الكربوكسيلية ؟**

جـ: لأنها تتفاعل مع الفلزات النشيطة (التي تسبق الهيدروچين في السلسلة الكهروكيميائية) والأكاسيد والهيدروكسيدات وأملاح الكربونات والبيكربونات لتكوين الأملاح العضوية

$$2CH_3COOH + Mg \longrightarrow (CH_3COO)_2Mg + H_2$$

أسيتات الماغنسيوم

$$CH_3COOH + NaHCO_3 \longrightarrow CH_3COONa + CO_2 + H_2O$$

أسيتات الصوديوم

(٢) خواص تعزى إلى مجموعة الهيدروكسيل :

تكوين الأسترات :

"تفاعل الأحماض العضوية مع الكحولات لتكوين الأستر والماء"

$$R-\overset{O}{\overset{||}{C}}-OH + H-O-R \xrightarrow{H_2SO_4\ Conc.} R-\overset{O}{\overset{||}{C}}-O-R + H_2O$$

(س) **ما أثر إضافة حمض الأسيتيك إلى الكحول الإيثيلي ؟**

(٣) خواص تعزى إلى مجموعة الكربوكسيل :

تُختزل الأحماض الكربوكسيلية بواسطة الهيدروچين في وجود عامل حفز مثل كرومات النحاس عند درجة ٢٠٠°م ويمكن تحضير الإيثانول من حمض الأسيتيك بهذه الطريقة ويعتبر هذا التفاعل عكس تفاعل أكسدة الكحولات إلى أحماض.

$$CH_3-\overset{O}{\overset{||}{C}}-OH + 2H_2 \xrightarrow[200\ ^\circ C]{CuCrO_4} CH_3-CH_2-OH + H_2O$$

حمض الأسيتيك   إيثانول

كحول $\underset{\text{أكسدة}}{\overset{\text{اختزال}}{\rightleftharpoons}}$ حمض كربوكسيلي

الكشف عن حمض الأسيتيك :

١- **كشف الحامضية :**

إضافة الحمض إلى ملح كربونات أو بيكربونات الصوديوم ، فيحدث فوران ويتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يعكر ماء الجير

٢- **كشف تكوين الأستر (الأسترة) :**

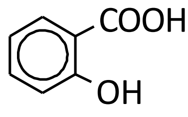
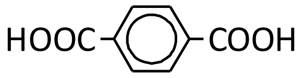
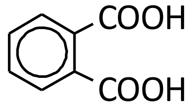
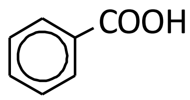
تتفاعل الأحماض مع الكحولات لتكوين الأسترات المميزة برائحتها الذكية (روائح لأنواع مختلفة من الزهور أو الفواكه تبعاً لنوع الكحول والحمض)

(س) **كيف تميز عملياً بين حمض الأسيتيك وأي مركب عضوي آخر ؟**

الأحماض الكربوكسيلية الأروماتية :

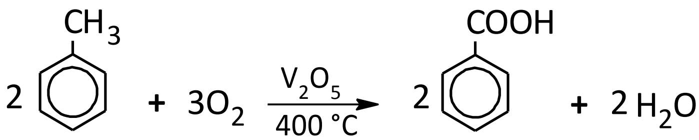
التعريف : "هي مركبات أروماتية تحتوي على مجموعة كربوكسيل أو أكثر متصلة بحلقة البنزين"

أمثلة : ١- أحماض أروماتية أحادية الكربوكسيل (أحادية القاعدية) : مثل حمض البنزويك
٢- أحماض أروماتية ثنائية الكربوكسيل (ثنائية القاعدية) : مثل حمض الفثاليك

 **حمض السلسليك**	 **حمض التيرفثاليك (ثنائي القاعدية)**	 **حمض الفثاليك (ثنائي القاعدية)**	 **حمض البنزويك (أحادي القاعدية)**

التحضير :

بأكسدة **الطولوين** أو **البنزالدهيد** باستخدام المواد المؤكسدة المناسبة ، فمثلاً يحضر تجارياً بأكسدة الطولوين بالهواء الجوي عند درجة حرارة ٤٠٠ºم وفي وجود **خامس أكسيد الفاناديوم**



طولوين — **حمض البنزويك**

أولاً : الخواص الفيزيائية :

الأحماض الأروماتية أقوى قليلاً من الأحماض الأليفاتية – وأقل ذوباناً في الماء – وأقل تطايراً (أكثر ثباتاً)

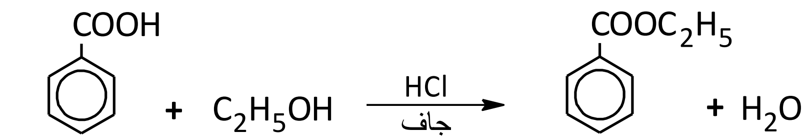
(س) رتب المركبات التالية تصاعدياً حسب قوة حامضيتها :
(حمض الأسيتيك – حمض البنزويك – حمض الهيدروكلوريك – حمض الكربوليك – الكحول الإيثيلي)

ثانياً : الخواص الكيميائية :

تفاعلات مجموعة الكربوكسيل تشبه تلك الموجودة في الأحماض الأليفاتية ويتمثل ذلك في تكوين أملاح الفلزات أو هيدروكسيداتها أو كربوناتها وتكوين أسترات مع الكحول



حمض البنزويك — **بنزوات الصوديوم**



حمض البنزويك — **أستر بنزوات الإيثيل**

(س) وضح بالمعادلات الرمزية تفاعل حمض البنزويك مع كل من : (الصوديوم – كربونات الصوديوم – بيكربونات الصوديوم)
(س) كيف تحصل على حمض البنزويك من البنزين والعكس ؟

الأحماض العضوية في حياتنا :

١- حمض الفورميك : (HCOOH) :

" هو الحمض الذي يفرزه النمل الأحمر دفاعاً عن نفسه"

الاستخدام : **(١)** صناعة الصبغات **(٢)** المبيدات الحشرية **(٣)** العطور **(٤)** العقاقير **(٥)** البلاستيك

٢- حمض الأسيتيك : (CH_3COOH)

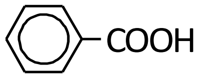
المواصفات : ***حمض الخليك الثلجي*** **: "هو حمض الأسيتيك النقي ١٠٠% نفاذ الرائحة يتجمد عند ١٦°م على هيئة بلورات شفافة تشبه الثلج"**

الاستخدام : **(١)** حمض الخليك المخفف ٤% على هيئة الخل في المنازل

(٢) مادة أولية هامة في تحضير الكثير من المركبات العضوية

مثل (الحرير الصناعي – الصبغات – المبيدات الحشرية – الإضافات الغذائية)

٣- حمض البنزويك :



المواصفات :

(علل) يحول حمض البنزويك إلى ملحه الصوديومي والبوتاسيومي ؟

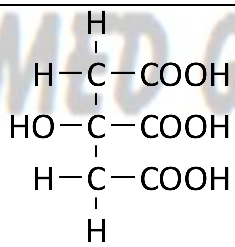
جـ : لأنه مركب شحيح الذوبان في الماء ليكون قابلاً للذوبان في الماء ويسهل امتصاصه بالجسم

الاستخدام :

(علل) يستخدم بنزوات الصوديوم ٠,١٪ في معظم الأغذية المحفوظة كمادة حافظة؟

جـ : لأنها تمنع نمو الفطريات على هذه الأغذية

٤- حمض السيتريك :



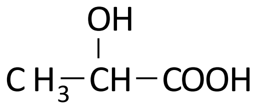
الوجود : في الموالح مثل الليمون ٥-٧% والبرتقال ١%

الاستخدام :

(علل) حمض السيتريك يمنع نمو البكتريا على الأغذية؟ **جـ :** لأنه يقلل الرقم الهيدروجيني (P^H)

(علل) يضاف حمض السيتريك على الفاكهة المجمدة؟ **جـ :** ليحافظ على لونها وطعمها

٥- حمض اللاكتيك :



الوجود :

✱ في اللبن نتيجة لفعل الأنزيمات التي تفرزها بعض أنواع البكتريا على سكر اللبن (اللاكتوز)

✱ يتولد في الجسم نتيجة للمجهود الشاق ويسبب تقلصاً في العضلات

(علل) لاعبوا الكرة أكثر عرضة للإصابة بالشد العضلي ؟

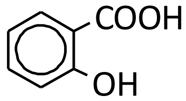
٦- حمض الأسكوربيك [فيتامين جـ (C)] :

الوجـود : يوجد في الحمضيات (الموالح) والفواكه والخضروات مثل الفلفل الأخضر

الفوائـد : (١) هو من الفيتامينات التي يحتاجها الجسم بكميات قليلة
(٢) مفيد لبعض الوظائف الحيوية في جسم الإنسان
(٣) يتحلل بالحرارة وفعل الهواء ؛ لذا يفضل أكل الخضروات طازجة

(علل) خطورة نقص فيتامين جـ في جسم الإنسان ؟
جـ : لأنه يؤدي إلى الإصابة بمرض الاسقرابوط

٧- حمض السلسيلك :



الاستخـدام :

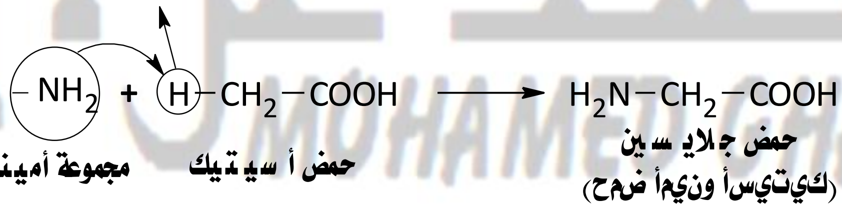
✱ صناعة مستحضرات التجميل الخاصة بالجلد لإعطائه النعومة أو للحماية من أشعة الشمس

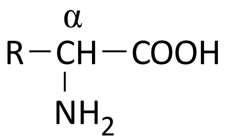
✱ استخدم منذ ١٨٢٩م لعلاج أمراض البرد والصداع قبل استخدام الأسبرين إلا أنه المتسبب في قرحة المعدة

٨- الأحماض الأمينية : Amino acids

الأحماض الأمينية "هي مشتقات أمينية للأحماض العضوية"

✱ أبسط أنواع الأحماض الأمينية هو حمض الجلايسين (أمينو أسيتيك) ويتكون نتيجة لإحلال مجموعة أمينو ($-NH_2$) محل ذرة الهيدروچين من مجموعة الألكيل الموجودة في جزيء حمض الأسيتيك





الأحماض الأمينية الموجودة في الطبيعة متعددة ولكن يوجد منها عشرون حمضاً فقط في البروتينات الطبيعية ، وتتميز الأحماض الأمينية الموجودة في البروتينات بأنها جميعاً من نوع ***الألفا أمينو :*** **"مجموعة الأمينو التي تكون متصلة بذرة الكربون ألفا (α) وهي التي تلي مجموعة الكربوكسيل مباشرة"**

البروتينات : **"هي بوليمرات للأحماض الأمينية"**

مثال :

الأنسولين : **"كتلته الجزيئية تبلغ ٦٠٠٠ وهو يتكون من ٥١ جزيء لستة عشر حمضاً أمينياً"**

✱ قد تصل الكتلة الجزيئية لبعض جزيئات البروتينات إلى أكثر من مليون كما في الأنزيمات المعقدة

الأستـــرات :

الأسترات : **"هي نواتج اتحاد الأحماض الكربوكسيلية مع الكحولات"**

الوجـــود : تنتشر الأسترات بكثرة في الطبيعة فتوجد في المواد النباتية والحيوانية

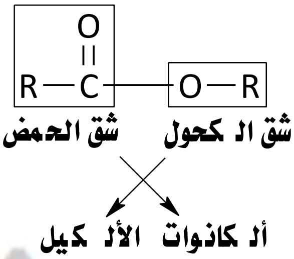
الاستخـــدام : تستخدم أسترات كثيرة لإنتاج العطور والنكهات تجارياً (مكسبات الطعم والرائحة) وتستخدم إما بمفردها أو ممزوجة بمركبات طبيعية

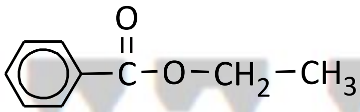
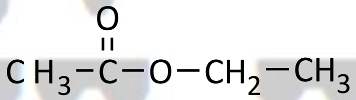
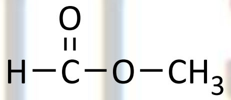
شمع النحل : **"هي أسترات ذات كتل جزيئية مرتفعة"**

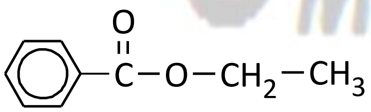
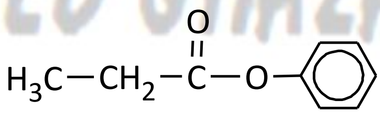
الزيوت والدهون : **"هي أسترات مشتقة من الجليسرين عن طريق تفاعل كحول ثلاثي الهيدروكسيل مع أحماض دهنية عالية"**

التسميـــة : يسمى الأستر باسم الشق الحامضي وأسم الألكيل من الكحول **[ألكانوات + الألكيل]**

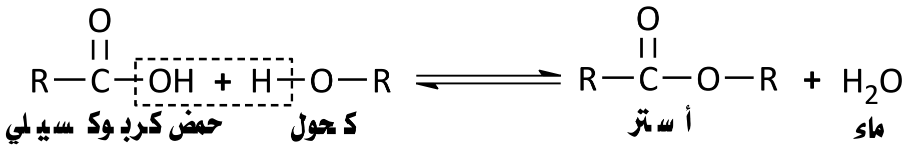
أمثلة :



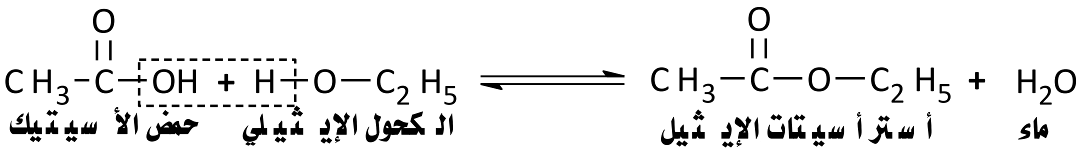
 بنزوات الإيثيل	 إيثانوات الإيثيل (أسيتات الإيثيل)	 ميثانوات الميثيل (فورمات الميثيل)

(س) ما اسم كل من المركبات التالية تبعاً لنظام الأيوباك واذكر الكحول والحمض المكونين لهما ؟	
	

الطريقة المباشرة لتحضير الأسترات : **" هي تفاعل الأحماض الكربوكسيلية مع الكحولات"**



مثال :



(علل) استخدام مادة نازعة للماء مثل حمض الكبريتيك المركز أو غاز كلوريد الهيدروجين الجاف؟
جـ : للتخلص من الماء الناتج ومنع حدوث التفاعل العكسي

الخواص الفيزيائية :

(١) لها روائح ذكية وهي التي تمد الفواكه والأزهار والزيوت العطرية برائحتها والنكهة الخاصة بها
(٢) تقل رائحتها تدريجياً بارتفاع الكتل الجزيئية للكحولات والأحماض المستخدمة في تكوينها
(٣) تتغير طبيعتها من سائل ذي رائحة ذكية إلى جسم صلب شمعي عديم الرائحة تقريباً
(٤) معظمها سوائل

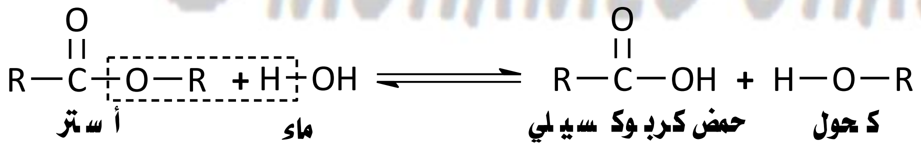
(علل) تقل درجة غليان الأسترات كثيراً عن درجات غليان الأحماض والكحولات المتساوية معها في الكتلة الجزيئية؟
جـ : لعدم احتوائها على مجموعة الهيدروكسيل القطبية الموجودة في كل من الكحولات والأحماض التي تتسبب في ربط جزيئاتها معاً بالروابط الهيدروجينية

(س) رتب المركبات العضوية التالية تصاعدياً حسب درجة غليانها مع بيان السبب – علماً بأن كل منهم متساوي مع الأخر في الكتلة الجزيئية ؟
(الكحول البروبيلي – حمض الأسيتيك – أستر فورمات الميثيل)

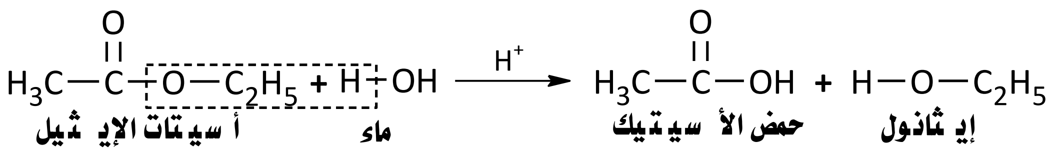
الكتلة الجزيئية		الحمـض	الكحـول	الأستـر
٦٠		حمض الأسيتيك CH_3COOH	بروبانول C_3H_7OH	فورمات الميثيل $HCOOCH_3$
	درجة الغليان $^oم$	١١٨	٩٧,٨	٣١,٨
٧٤		بروبانويك (بروبيونيك) C_2H_5COOH	بيوتانول C_4H_9OH	أسيتات الميثيل CH_3COOCH_3
	درجة الغليان $^oم$	١٤١	١١٨	٥٧

الخواص الكيميائية :

(١) *التحلل المائي الحمضي (عكس الأسترة) :* **"تفاعل الأستر مع الماء لتكوين الكحول والحمض المقابلين"**



(علل) استخدام حامض معدني مخفف في التحلل المائي للأسترات؟
جـ : لأنه عامل مساعد يستخدم في إتمام التفاعل

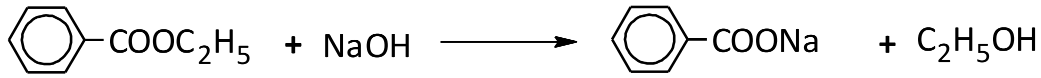


(٢) *التحلل المائي القاعدي (التصبن) :* **"هو التحلل المائي للأستر بالتسخين مع قلوي مائي ليتكون الكحول وملح الحمض"**

الصابون : **"هو أملاح الصوديوم لأحماض كربوكسيلية عالية"**

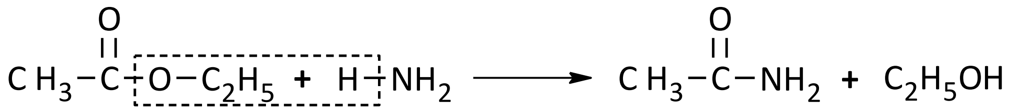
$$CH_3COOC_2H_5 + NaOH \longrightarrow CH_3COONa + C_2H_5OH$$

أسيتات الإيثيل — أسيتات الصوديوم — إيثانول

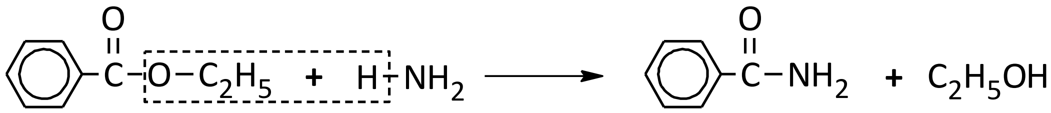


بنزوات الإيثيل — بنزوات الصوديوم — إيثانول

(٣)التحلل بالأمونيا (التحلل النشادري) : "هو تفاعل الأسترات مع الأمونيا لتكوين أميد الحمض والكحول"



أسيتات الإيثيل — نشادر — أسيتاميد — إيثانول



بنزوات الإيثيل — نشادر — بنزاميد — إيثانول

الأستـــرات في حياتنـــا :

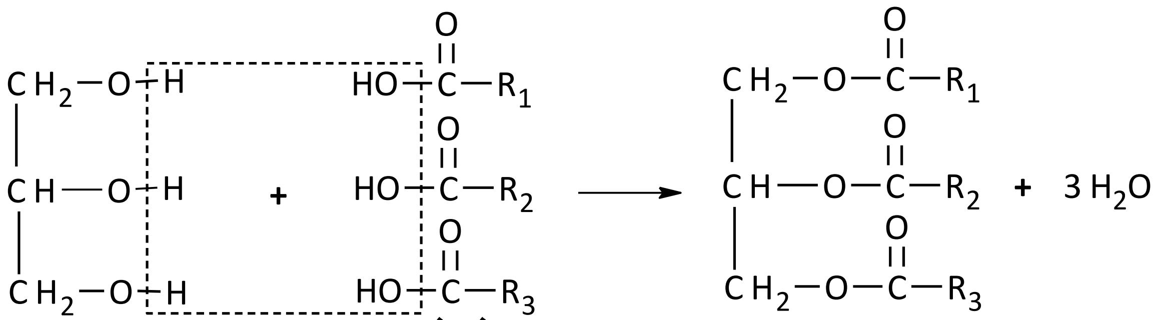
(١) الأسترات كمكسبات للطعم والرائحة :

(علل) تستخدم الأسترات كمكسبات للطعم والرائحة؟
جـ : لأنها تتميز بروائحها الذكية التي جعلت منها مواد مهمة في كثير من الصناعات الغذائية

(٢) الأسترات كدهون وزيوت :

الزيوت والدهون : "هي أسترات ناتجة من تفاعل الجليسرول مع الأحماض العضوية"

(علل) تسمى جزيئات الزيوت والدهون بثلاثي الجلسريد ؟
جـ : لأن كل جزيء منها يتكون من تفاعل جزيء واحد من الجلسرين (كحول ثلاثي الهيدروكسيل) مع ثلاثة جزيئات من الأحماض الدهنية التي قد تكون من نوع واحد ولكن غالباً تكون مختلفة وقد تكون السلسلة الكربونية لهذه الأحماض طويلة أو قصيرة مشبعة أو غير مشبعة



جلسرين (كحول ثلاثي الهيدروكسيل) — ثلاثة أحماض دهنية — أستر ثلاثي الجلسريد (زيت أو دهن)

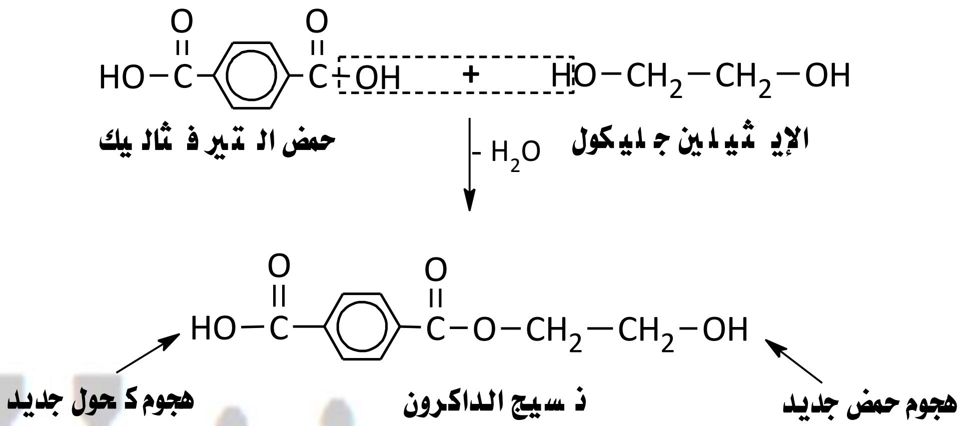
ملاحظـــة :	في جزيء أستر ثلاثي الجلسريد يكون زيت إذا كانت مجموعات (R_1 , R_2 , R_3) غير مشبعة ويكون دهن أو سمنة إذا كانت هذه المجموعات مشبعة

عملية التصبن : **"هو التحلل المائي للدهن أو الزيت (أستر ثلاثي الجلسريد) في وجود مادة قلوية قوية مثل NaOH أو KOH وهي الأساس الصناعي لتحضير كل من الجلسرين والصابون"**

(٣) الأسترات كبوليمرات (البولي أستر) :

البولي أسترات : **"هي بوليمرات تنتج من عملية تكاثف مشتركة لمونمرين أحداهما لجزيء ثنائي الحامضية والآخر كحول ثنائي الهيدروكسيل"**

نسيج الداكرون : **"هو أشهر أنواع البولي أسترات المعروفة الذي يصنع بأسترة حمض التيرفثاليك والإيثيلين جليكول"**



تستمر عملية التكاثف كيميائياً بأن يهاجم الكحول طرف الجزيء من ناحية الحمض أو يهاجم الحمض طرف الجزيء من ناحية الكحول وبتكرار عملية التكاثف يتكون جزيء طويل جداً يسمى **البولي أستر**

(علل) تصنع من نسيج الداكرون أنابيب لاستبدال الشرايين التالفة وصمامات القلب الصناعية؟ **جـ :** لأنه خامل كيميائياً

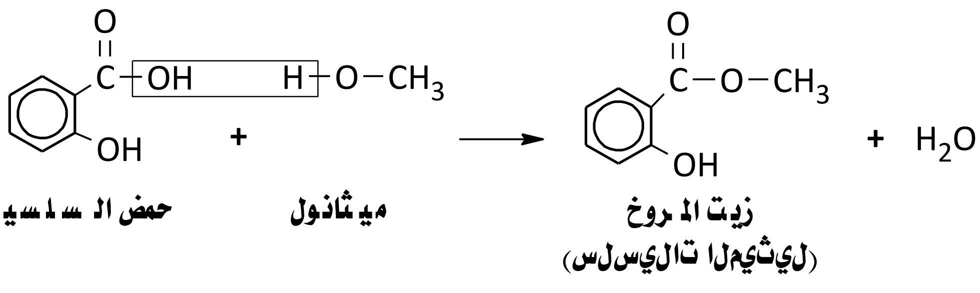
(٤) الأسترات كعقاقير طبية :

أولاً : زيت المـــروخ :

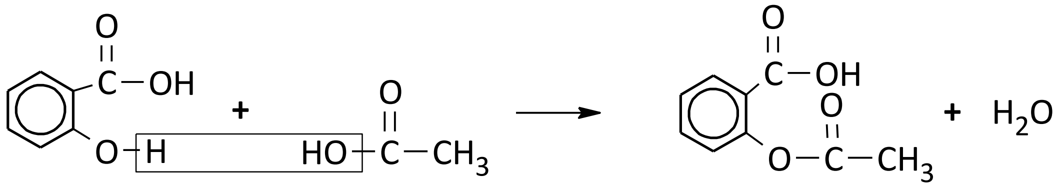
"هو أستر يستخدم كدهان موضعي حيث يمتص عن طريق الجلد لتخفيف الآلام الروماتيزمية"

التحضيـــر :

يتفاعل حمض السلسليك بواسطة مجموعة الكربوكسيل الحمضية مع الميثانول لتكوين **أستر سلسيلات الميثيل (زيت المروخ)**



ثانياً : الأسبريـــن :



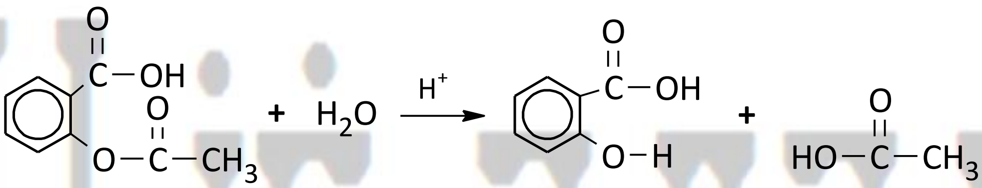
حمض السالسيلك   حمض الأسيتيك   الأسبرين (أسيتيل حمض السالسيلك)

الاستخـــدام : **(١)** تخفيف آلام الصداع   **(٢)** خفض الحرارة

(٣) يقلل من تجلط الدم   **(٤)** يمنع حدوث الأزمات القلبية

المادة الفعالــة : حمض السالسيلك

(علل) تضاف مجموعة الأسيتيل (CH_3CO-) إلى حمض السلسيلك في صناعة الأسبرين؟
جـ : لتجعله عديم الطعم تقريباً وتقلل من حموضته



الأسبرين (أسيتيل حمض السالسيلك)   حمض السالسيلك   حمض الأسيتيك

(علل) ينصح الأطباء بتفتيت حبة الأسبرين قبل بلعها أو أخذها مذابة في الماء؟
جـ : لأنه ينتج من تحلله في الجسم حمض السلسيلك وحمض الأسيتيك وهي أحماض تسبب تهيجاً لجدار المعدة وقد تسبب قرحة المعدة

(علل) تخلط بعض أنواع الأسبرين بمادة قلوية مثل هيدروكسيد الألومنيوم؟
جـ : لتعادل الحموضة الناتجة وتحمي المعدة من تقرحها

التقويـم الخامس (الأحماض الكربوكسيلية والأسترات)

السؤال الأول : أكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية :

١- أكثر المواد العضوية حامضية وتكون مجموعة متجانسة وتتميز بوجود مجموعة أو أكثر من مجموعات الكربوكسيل (COOH -)
✱ مركبات عضوية تتميز باحتوائها على مجموعة كربوكسيل أو أكثر.
٢- عدد مجموعات الكربوكسيل الموجودة في جزيء الحمض العضوي.
٣- حمض عضوي مُشتق من النمل الأحمر.
✱ الحمض الذي يفرزه النمل الأحمر دفاعاً عن نفسه.
٤- حمض عضوي مُشتق من الخل.
٥- حمض عضوي مُشتق من الزبدة.
٦- حمض عضوي مُشتق من زيت النخيل.
٧- الطريقة المُستخدمة في تحضير حمض الأسيتيك (الخل) في مصر بأكسدة المحاليل الكحولية المُخففة بواسطة أكسچين الهواء الجوي في وجود بكتريا الخل.
٨- تفاعل الأحماض الكربوكسيلية مع كربونات أو بيكربونات الصوديوم.
٩- تفاعل الأحماض الكربوكسيلية مع الكحولات في وجود مادة نازعة للماء. **(مصر أول ٠٢)**
١٠- مركبات أروماتية تحتوي على مجموعة كربوكسيل أو أكثر مُتصلة بحلقة البنزين.
١١- العامل الحفاز المُستخدم في تحضير حمض البنزويك.
١٢- حمض الأسيتيك النقي ١٠٠% نفاذ الرائحة يتجمد عند ١٦°م على هيئة بلورات شفافة تُشبه الثلج.
١٣- حمض يُستخدم ملحه الصوديومي أو البوتاسيومي كمادة حافظة لمنع نمو الفطريات على الأغذية.
١٤- ملح يُستخدم بنسبة ٠,١% في مُعظم الأغذية المحفوظة كمادة حافظة.
١٥- حمض عضوي يُضاف إلى الفاكهة المُجمدة للحفاظ على لونها وطعمها.
١٦- حمض عضوي يتولد في الجسم نتيجة للمجهود الشاق ويسبب تقلص في العضلات.
✱ حمض عضوي يوجد في اللبن نتيجة لفعل الأنزيمات التي تفرزها بعض أنواع البكتريا على سكر اللبن (اللاكتوز).
١٧- حمض عضوي يوجد في الموالح والفواكه والخضروات يحتاجه الجسم بكميات قليلة، ونقصه في الجسم يؤدي لمرض الأسقربوط.
١٨- حمض يستخدم لعلاج أمراض البرد والصداع قبل استخدام الأسبرين.
١٩- مُشتقات أمينية للأحماض العضوية.
٢٠- أبسط أنواع الأحماض الأمينية وهو مُشتق أميني لحمض الأسيتيك. **(أزهر أول ٠٩ ، أزهر أول ١٢)**
٢١- مجموعة الأمينو التي تكون مُتصلة بذرة الكربون ألفا (α) وهي التي تلي مجموعة الكربوكسيل مُباشرة.
٢٢- بوليمرات للأحماض الأمينية.
✱ بوليمرات طبيعية نتيجة لتكاثف الأحماض الألفا أمينية مع بعضها.
٢٣- بروتين كتلته الجزيئية تبلغ كتلته ٦٠٠٠ يتكون من ٥١ جزيء لستة عشر حمضاً أمينياً.
٢٤- نواتج تفاعل الأحماض الكربوكسيلية مع الكحولات.
٢٥- أسترات الجليسرول مع الأحماض الدهنية العالية.
٢٦- حمض ناتج من التحلل المائي لأستر أسيتات الإيثيل.
٢٧- تفاعل الأستر مع الماء لتكوين الكحول والحمض المقابلين في وجود حمض معدني مُخفف.
(أزهر أول ٠٩)
٢٨- التحلل المائي للأستر بالتسخين مع قلوي مائي ليتكون الكحول وملح الحمض. **(مصر أول ٠٠)**
✱ التحلل المائي للدهن أو الزيت (أستر ثلاثي الجلسريد) في وجود مادة قلوية قوية مثل NaOH أو KOH وهي الأساس الصناعي لتحضير كل من الجلسرين والصابون.

٢٩- أملاح الصوديوم لأحماض كربوكسيلية عالية.
٣٠- تفاعل الأسترات مع الأمونيا لتكوين أميد الحمض والكحول. (مصر أول ٩٩)
٣١- أميد حمض ناتج من التحلل النشادري لبنزوات الإيثيل.
٣٢- كحول ناتج من التحلل النشادري لأسيتات الإيثيل.
٣٣- بوليمرات تنتج من عملية تكاثف مُشتركة لمونمرين أحدهما لجزيء ثنائي الحامضية والآخر كحول ثنائي الهيدروكسيل.
٣٤- أشهر أنواع البولي أسترات المعروفة الذي يُصنع بأسترة التيرفيثاليك والإيثيلين جليكول. (أزهر أول ١٠)
٣٥- أستر يُستخدم كدهان موضعي حيث يُمتص عن طريق الجلد لتخفيف الآلام الروماتيزمية. (أزهر أول ٠٩)
* أستر ناتج تفاعل الميثانول مع حمض السالسليك. (أزهر أول ١٢)
٣٦- ناتج تفاعل حمض الأسيتيك مع حمض السالسليك.
٣٧- مجموعة ذرية تجعل الأسبرين عديم الطعم وتقلل من حموضته.
٣٨- حمض أروماتي ناتج من التحلل المائي للأسبرين.
٣٩- حمض أليفاتي ناتج من التحلل المائي للأسبرين.

السؤال الثاني : علل لما يأتي:

١- يُطلق على الأحماض الأليفاتية المُشبعة أحادية الكربوكسيل الأحماض الدهنية. (مصر ثان ٠٧)
٢- اشتقاق اسم حمض الفورميك من اسم النمل الأحمر (Formica).
٣- درجة غليان الأحماض الكربوكسيلية أكبر من درجة غليان الكحولات التي تتساوى معها في عدد ذرات الكربون أو الكتلة الجزيئية (مصر ثان ٠٨ ، مصر أول ١٠)
٤- يستخدم كربونات أو بيكربونات الصوديوم في الكشف عن الأحماض العضوية.
٥- استخدام الكحولات في الكشف عن الأحماض العضوية.
٦- حمض البنزويك أحادي القاعدية بينما حمض الأكساليك ثنائي القاعدية.
٧- يُحّول حمض البنزويك إلى ملحه الصوديومي أو البوتاسيومي عند استخدامه كمادة حافظة.
٨- يُستخدم بنزوات الصوديوم ٠,١% في معظم الأغذية المحفوظة كمادة حافظة.
٩- حمض السيتريك يمنع نمو البكتريا على الأغذية.
١٠- يُضاف حمض السيتريك إلى الفاكهة المُجمدة.
١١- لاعبو الكرة من أكثر الناس عُرضه للإصابة بالشد العضلي. (أزهر ثان ٠٩)
١٢- خطورة نقص فيتامين (جـ) في جسم الإنسان على الرغم من احتياجه الجسم بكمية قليلة.
١٣- الأنسولين يعتبر من البروتينات.
١٤- يُفضل استخدام الأسبرين عن حمض السالسليك في علاج أمراض البرد والصداع.
١٥- استخدام مادة نازعة للماء مثل حمض الكبريتيك المُركز أو غاز كلوريد الهيدروجين الجاف في تحضير الأسترات. (مصر أول ٩٠)
١٦- درجة غليان الأستر أقل من درجة غليان الحمض والكحول المكونان له.
١٧- يقل ذوبان أستر مُعين في الماء عن الحمض المُقابل الذي به نفس عدد ذرات الكربون.
١٨- تُستخدم الأسترات كمُكسبات للطعم والرائحة.
١٩- تُسمى جزيئات الزيوت والدهون بأستر ثلاثي الجلسريد.
٢٠- تُصنع من نسيج الداكرون أنابيب لاستبدال الشرايين التالفة وصمامات القلب الصناعية.
٢١- تُضاف مجموعة الأسيتيل **(CH_3CO-)** إلى حمض السالسليك في صناعة الأسبرين.
٢٢- يُنصح الأطباء بتفتيت حبة الأسبرين قبل بلعها أو أخذها مذابة في الماء.
٢٣- تُخلط بعض أنواع الأسبرين بمادة قلوية مثل هيدروكسيد الألومنيوم.

السؤال الثالث : اكتب الصيغة البنائية وكذلك اسم كل مركب عضوي من المركبات التالية:

١- حمض ثنائي الكربوكسيل عدد ذرات الكربون فيه تساوي عدد مجموعات الكربوكسيل. (مصر أول ٠٦)

* حمض أليفاتي ثنائي الكربوكسيل ($C_2H_2O_4$).

٢- حمض أليفاتي أحادي الكربوكسيل يستخلص من الزبد.

٣- حمض أليفاتي أحادي الكربوكسيل يستخلص من النمل الأحمر.

* حمض الفورميك.

٤- حمض أليفاتي أحادي الكربوكسيل يستخلص من الخل.

* حمض الأسيتيك.

٥- حمض أليفاتي أحادي الكربوكسيل يستخلص من زيت النخيل.

٦- حمض أروماتي يستخدمه ملحه الصوديومي في حفظ الأطعمة من الفطريات.

* حمض البنزويك.

٧- حامض عضوي يُضاف إلى الفاكهة المُجمدة ليحافظ على لونها. (مصر أول ٠٧)

٨- حمض ألفا أمينو أسيتيك (السودان أول ١٠)

٩- كحول ينتج من التحلل المائي لكل من أسيتات الإيثيل وبنزوات الإيثيل.

١٠- حمض عضوي يدخل في صناعة ألياف الداكرون. (مصر أول ٠٦)

١١- كحول يدخل في صناعة ألياف الداكرون.

١٢- حمض أروماتي ثنائي القاعدية.

* حمض أروماتي ثنائي الكربوكسيل ($C_8H_6O_4$).

١٣- حمض أروماتي هيدروكسيلي يُستخدم لتحضير الأسبرين وزيت المروخ.

* حمض أروماتي ينتج من التحلل المائي للأسبرين. (مصر أول ٠٦)

* حمض أروماتي به مجموعتي كربوكسيل وهيدروكسيل ($C_7H_6O_3$). (مصر ثان ١١)

* حمض السالسليك.

١٤- ٢،٢ – ثنائي ميثيل حمض البيوتانويك. (مصر أول ١٠)

١٥- ٢، ٣ – ثنائي كلورو حمض الهكسانويك.

١٦- ٢، ٤ – ثنائي كلورو حمض البنزويك.

١٧- إستر عضوي ينتج من تفاعل حمض السالسليك مع الميثانول.

١٨- أميد حمض عضوي ينتج من التحلل النشادري لبنزوت الإيثيل.

١٩- بنزوات الإيثيل.

٢٠- أسيتات الإيثيل.

٢١- فورمات الميثيل.

٢٢- بروبانوات الفينيل.

٢٣- أسيتات الميثيل.

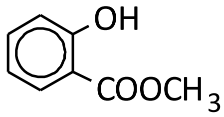
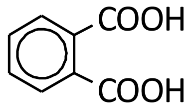
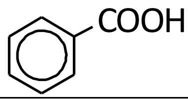
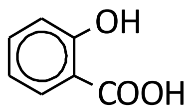
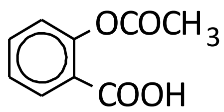
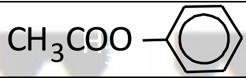
٢٤- ميثانوات الميثيل.

٢٥- بيوترات الميثيل.

٢٦- الأسبرين (أسيتيل حمض السالسليك).

٢٧- زيت المروخ (سلسيلات الميثيل).

السؤال الرابع : اختر من العمودين (ب) ، (جـ) ما يناسب العمود (أ) :

(أ)	(ب)	(جـ)
١- حمض البنزويك	(.....) $C_6H_5COOCH_3$	(.....) يعطي تحلله النشادري بنزاميد.
٢- حمض السالسليك	(.....) 	(.....) ينتج من تفاعل حمض السالسليك مع حمض الأسيتيك.
٣- أسيتات الفينيل	(.....) 	(.....) حمض أروماتي أحادي القاعدية
٤- بنزوات الميثيل	(.....) 	(.....) من الأحماض الأمينية
٥- الجلايسين	(.....) 	(.....) ينتج من تفاعل الميثانول مع حمض السالسليك
٦- زيت المروخ	(.....) 	(.....) يُعطي تحلله النشادري أسيتاميد
٧- الأسبرين	(.....) $HO - CH_2COOH$	(.....) حمض أروماتي به مجموعتين وظيفيتين
	(.....) H_2NCH_2COOH	(.....) يحتوي على فيتامين (جـ)
	(.....) 	

السؤال الخامس : اكتب المعادلات الكيميائية التي تدل على كل من :

١- أكسدة الطولوين بالهواء في وجود خامس أكسيد الفاناديوم ثم تعادل المركب الناتج مع محلول الصودا الكاوية. **(مصر ثان ٩٦)**

٢- تحويل حمض الأسيتيك إلى الإيثير المعتاد.

٣- تحويل حمض الأسيتيك إلى إيثانول و العكس.

٤- تحويل الطولوين إلى بنزوات الصوديوم. **(أزهر أول ٠٩)**

٥- تحويل الطولوين إلى بنزوات الإيثيل. **(مصر أول ٠٨)**

٦- تحويل حمض الأسيتيك إلى إيثير ثنائي الإيثيل. **(أزهر أول ٠٩)**

٧- تحويل حمض الأسيتيك إلى الميثان. **(مصر ثان ٠٩)**

٨- تحويل حمض البنزويك إلى بنزين عطري. **(مصر أول ٠٩)**

٩- تحويل حمض الأسيتيك إلى كلوريد الإيثيل. **(مصر أول ٠٧)**

١٠- تحويل الأسيتالدهيد إلى أسود الكربون. **(مصر أول ٠٨)**

١١- تحويل أستر أسيتات الإيثيل إلى إيثانول والعكس.

١٢- تفاعل حمض البنزويك مع الإيثانول في وجود كلوريد الهيدروجين الجاف ثم تفاعل المركب الناتج مع الأمونيا.

✱ تحويل حمض أروماتي إلى أميد حمض عضوي. **(مصر أول ١٠)**

✱ تحويل الإيثانول إلى أميد حمض عضوي.

١٣- تكاثف الإيثيلين جليكول مع حمض التيرفيثاليك.
١٤- تأثير كل من الميثانول وحمض الأسيتيك على حمض السالسليك.
١٥- تحويل حمض السلسليك إلى الأسبرين. **(السودان أول ١٠)**
١٦- نواتج التحلل المائي والنشادري للأسترات التالية:
(أ) $CH_3CH_2COOC_6H_5$ (ب) $C_6H_5COOCH_2CH_3$
١٧- تحويل البنزين إلى بنزاميد.

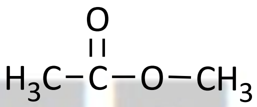
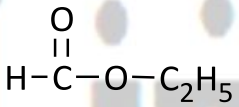
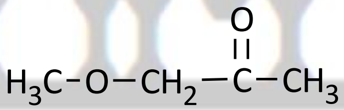
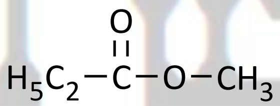
السؤال السادس : اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

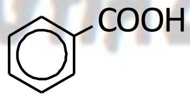
١- يُطلق على تفاعل الأحماض العضوية مع الكحولات في وجود مادة نازعة للماء ....
(أ) هيدرة (ب) تعادل (جـ) أسترة (د) أكسدة

٢- مجموعة الكربوكسيل مجموعة تتكون من مجموعتين ....
(أ) الهيدروكسيل والكربونيل. (ب) الهيدروكسيل والفورميل.
(جـ) الهيدروكسيل والأمينو. (د) لا توجد إجابة صحيحة.

٣- جميع الأحماض التالية أحادية الكربوكسيل ما عدا ....
(أ) حمض البروبانويك (ب) حمض الفورميك
(جـ) حمض الإيثانويك (د) حمض الفيثاليك.

٤- من الأحماض الأروماتية ثنائية القاعدية حمض ....
(أ) البنزويك (ب) الفيثاليك (جـ) الفورميك (د) الإيثانويك

٥- جميع الصيغ الكيميائية التالية تمثل أسترات ما عدا ....
(أ)  (ب) 
(جـ)  (د) 

٦- جميع المركبات التالية تُعطي فوراناً مع محلول بيكربونات الصوديوم ما عدا ....
(أ) HCOOH (ب) $HCOOCH_3$
(جـ) 

(د) CH_3COOH

٧- يتأكسد الطولوين بالهواء الجوي وفي وجود خامس أكسيد الفاناديوم إلى ....
(أ) حمض البنزويك (ب) حمض الفيثاليك
(جـ) حمض الأسيتيك (د) جميع ما سبق

٨- تتميز الأسترات برائحتها الذكية لذلك تدخل في صناعة ....
(أ) الألوان الصناعية (ب) مكسبات الطعم (جـ) البوليمرات (د) المنظفات الصناعية

٩- تنتج المادة الأولية لنسيج الداكرون من تكاثف ....
(أ) حمض الفيثاليك مع الإيثيلين جليكول (ب) حمض التيرفيثاليك مع الجليسرول
(جـ) حمض التيرفيثاليك مع الإيثيلين جليكول (د) حمض البنزويك مع الإيثيلين جليكول

١٠- تنتج أميدات الأحماض بتفاعل الأسترات مع الأمونيا والصيغة العامة لها هي ....
(أ) $RCONH_2$ (ب) $RCOONH_4$ (جـ) $RONH_2$ (د) $RNH_3^+Cl^-$

١١- يعتبر الجلايسين من أمثلة الأحماض ....
(أ) الهيدروكسيلية (ب) الأروماتية (جـ) الأمينية (د) الدهنية

١٢- يتكون جزيء الأنسولين من ٥١ جزيء لستة عشر حمضاً أمينياً لذا فإنه يعتبر مثالاً من ....
(أ) البروتينات (ب) الكربوهيدرات (جـ) الدهون (د) الزيوت

١٣- يتنتج زيت المروخ من تفاعل حمض السالسليك مع ....
(أ) كلوريد الأسيتيل (ب) حمض الأسيتيك (جـ) الميثانول (د) الإيثانول

١٤- المشابه الجزيئي لأسيتات الميثيل هو ....
(أ) فورمات الإيثيل (ب) حمض الأسيتيك (جـ) إيثانوات الإيثيل (د) الإيثانول

١٥- المشابه الجزيئي لبنزوات الميثيل هو ....
(أ) فورمات الإيثيل (ب) أسيتات الفينيل (جـ) بنزوات الإيثيل (د) فورمات الفينيل

١٦- يختزل حمض الأسيتيك بواسطة الهيدروجين وفي وجود كرومات النحاس عند درجة ٢٠٠°م معطياً ....
(أ) أسيتات النحاس (ب) أسيتات الكروم (جـ) الإيثانول (د) الأسيتالدهيد

١٧- الصيغة الكيميائية للأستر الذي ينتج من تفاعل حمض الأسيتيك مع الميثانول ....
(أ) $CH_3COOC_2H_5$ (ب) CH_3COOCH_3 (جـ) $C_6H_5COOCH_3$ (د) $HCOOCH_3$

١٨- جميع الصيغ الكيميائية التالية لا تمثل أسترات ما عدا ....
(أ) $CH_3OCH_2COCH_3$ (ب) $CH_3OC_6H_5$
(جـ) $C_2H_5COC_2H_5$ (د) $CH_3COOC_2H_5$

١٩- الزيوت والدهون هي أسترات تنتج من اتحاد الأحماض الدهنية العالية مع ....
(أ) الإيثانول (ب) الإيثيلين جليكول (جـ) الجليسرول (د) لا توجد إجابة صحيحة

٢٠- الأستر الذي يُعطي عند تحلله مائياً حمض الإيثانويك ....
(أ) $C_6H_5COOCH_3$ (ب) $C_2H_5COOCH_3$
(جـ) $CH_3COOC_2H_5$ (د) $C_2H_5COOC_2H_5$

٢١- الأستر الذي يعطي عند تحلله بواسطة النشادر بنزاميد ....
(أ) $C_6H_5COOCH_3$ (ب) $C_2H_5COOCH_3$
(جـ) $CH_3COOC_6H_5$ (د) $C_2H_5COOC_2H_5$

٢٢- المركب العضوي الناتج من التفاعل التالي يعتبر من ....

$$C_2H_5OH + CH_3OH \xrightarrow[140°C]{H_2SO_4} C_2H_5OCH_3 + H_2O$$

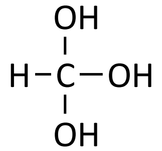
(أ) الألدهيدات (ب) الأسترات (جـ) الإيثيرات (د) الأحماض الكربوكسيلية

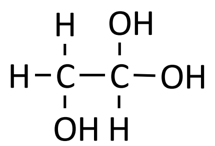
٢٣- يُطلق على التفاعل التالي عملية ....

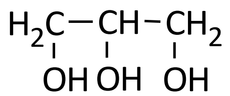
$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[\text{إنزيم الزيماز}]{\text{خميرة}} 2C_2H_5OH + CO_2$$

(أ) بلمرة (ب) أسترة (جـ) تصبن (د) تخمر كحولي

٢٤- الصيغة الكيميائية التي تمثل كحول ثلاثي الهيدروكسيل (جليسرول) ....

(أ)


(ب)


(جـ)


(د) $H_3C-CH_2-CH_2-OH$

السؤال السابع : أجب عن الأسئلة التالية :

أولاً :

(أ) اقرأ الجدول التالى ثم أجب :

١	حمض الأسيتيك	٢	حمض الفورميك	٣	حمض الأكساليك
٤	فورمات الإيثيل	٥	أسيتات الميثيل	٦	أسيتات الإيثيل

– اختر من الجدول السابق المركب (أو المركبات) الذي يعتبر ....

١- الأحماض أحادية الكربوكسيل. **(السودان أول ١٢)**

٢- الأسترات العضوية. **(السودان أول ١٢)**

٣- الأحماض ثنائية القاعدية. **(السودان أول ١٢)**

٤- أسترات حمض الإيثانويك.

– حدد بالاستعانة بالجدول السابق :

١- مركبان أيزوميران. **(السودان أول ١٢)**

٢- مركبان ينتج عن التحلل النشادري لهما الأسيتاميد. **(السودان أول ١٢)**

٣- المركبات التي تُحدث فوراناً عند تفاعلها مع بيكربونات الصوديوم.

٤- المُركب الذي يُسمى تبعاً لنظام الأيوباك ميثانوات الإيثيل. **(السودان أول ١٢)**

(ب) اقرأ الجدول التالى ثم أجب :

١	حمض الأكساليك	٢	حمض الإيثانويك	٣	حمض الفورميك
٤	حمض البنزويك	٥	حمض البيوتريك	٦	حمض السالسليك

اختر من الجدول السابق المركب (أو المركبات) الذي يعتبر ....

١- حمض أحادي الكربوكسيل.
٢- حمض ثنائي الكربوكسيل.
٣- حمض عدد ذرات الكربون فيه تساوي عدد مجموعات الكربوكسيل.
٤- حمض يحتوي على مجموعتين وظيفيتين.

(جـ) اقرأ الجدول التالى ثم أجب :

١	$C_6H_5COOCH_3$	٢	$(COO)_2Ca$	٣	الأسبرين
٤	الداكرون	٥	فيتامين جـ	٦	$CH_3COOC_6H_5$

اختر من الجدول السابق المركب (أو المركبات) الذي يعتبر ....

١- الأسترات.
٢- أحماض كربوكسيلية.
٣- الأستر الناتج من تفاعل حمض البنزويك مع الميثانول.
٤- الأستر الناتج من تفاعل حمض الأسيتيك مع الفينول.
٥- المركبين الأيزوميرين.

(د) اقرأ الجدول التالى ثم أجب :

١	أسيتات الميثيل	٢	أسيتات الصوديوم	٣	حمض الإيثانويك
٤	فورمات الميثيل	٥	أسيتات البوتاسيوم	٦	فورمات الإيثيل

اختر من الجدول السابق المركب (أو المركبات) الذي يعتبر ....

١- الأسترات.
٢- أملاح الأحماض الكربوكسيلية.
٣- المركبات المُسماة بنظام الأيوباك.
٤- المركبات التي توجد بها مُشابهة جزيئية.

(هـ) 🕮 اقرأ الجدول التالي ثم أجب :

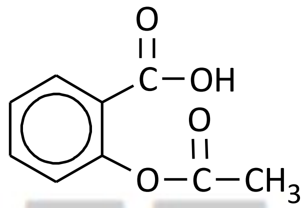
١	H_3C-CH_2-COOH	٢	$H_3C-C(=O)-O^{-}Na^{+}$	٣	$H_3C-C(=O)-O-CH_3$
٤	$H_3C-C(=O)-O-C_2H_5$	٥	$H_3C-C(=O)-OH$	٦	$H_3C-C(=O)-CH_3$

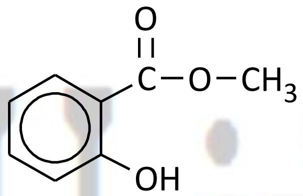
اختر من الجدول السابق المركب (أو المركبات) الذي يعتبر ....

١- المركبات التي تنتج عند تميؤها حمض الإيثانويك.
٢- المركبات التي يستخدم حمض الإيثانويك في تحضيرها.
٣- المركبات التي تتفاعل مع محلول الصودا الكاوية.
٤- المركبات التي تعطي فوران مع بيكربونات الصوديوم.
٥- المركبات التي يعطي محلولها المائي أيون الكربوكسيل.

ثانيــاً :

(I) 🗐 يعتبر زيت المروخ والأسبرين من مشتقات حمض السالسليك :


(أ)


(ب)

حدد الصيغة التي تُمثل كل من زيت المروخ والأسبرين ثم وضح :

١- طريقة تحضير كل منهما.
٢- عدد ونوع المجموعات الوظيفية في كل منهما.
٣- المُركب الذي يُعطي لوناً بنفسجياً مع كلوريد الحديد (III) مع التفسير.
٤- المُركب الذي يُعطي فوراناً مع بيكربونات الصوديوم مع التفسير.
٥- ناتج تفاعل كل منهما مع الصودا الكاوية على البارد.
٦- ناتج التحلل النشادري لكل منهما.

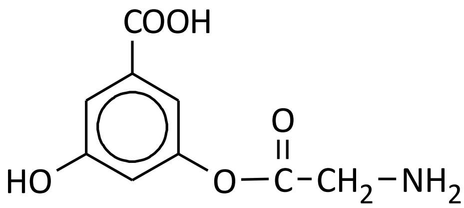
(II) 🗐 (أ) ، (ب) ، (جـ) ، (د) أربع مجموعات وظيفية :

OH	– O –	–CHO	–COOH
(أ)	(ب)	(جـ)	(د)

١- ما اسم كل مجموعة وظيفية؟
٢- إلى أي قسم من أقسام المركبات العضوية ينتمي كل مركب يحتوي على كل مجموعة منهم؟
٣- اذكر مثالاً لمركب عضوي يحتوي على مجموعة وظيفية من تلك المجموعات.
٤- وضح بالمعادلات الكيميائية تحويل مركب يحتوي على المجموعة الوظيفية :

I – (أ) إلى مركب يحتوي المجموعة الوظيفية (ب). **(مصر أول ١٠)**
II – (د) إلى مركب يحتوي المجموعة الوظيفية (أ). **(مصر أول ١٠)**
III – (جـ) إلى مركب يحتوي المجموعة الوظيفية (أ).
IV – (أ) إلى مركب يحتوي المجموعة الوظيفية (جـ).

(III) تتميز مُشتقات الهيدروكربونات باحتوائها على مجموعات وظيفية ، تفحص المُركب التالى ، ثم اجب عن الأسئلة التى تليه :



١- اذكر المجموعات الوظيفية الموجودة بهذا المركب.

٢- حدد أي المجموعات الوظيفية التي :

(أ) تحدث فوراناً عند معالجة المركب بواسطة بيكربونات الصوديوم. **(مصر ثان ١١ ، السودان أول ١١)**

(ب) تعتبر مسئولة عن ظهور لوناً بنفسجياً عند تفاعل المُركب مع كلوريد الحديد**III**. **(السودان أول ١١)**

(جـ) يمكنها تكوين إستر إذا تفاعل المركب مع كحول. **(السودان أول ١١)**

(د) يمكنها تكوين إستر إذا تفاعل المركب مع حمض الإيثانويك. **(مصر ثان ١١)**

(هـ) يمكن أن يحدث لها تحلل نشادري.

(و) لا يمكنها التفاعل مع بيكربونات الصوديوم ولكنها تتفاعل مع هيدروكسيد الصوديوم.

(IV) " تنقسم مُشتقات الهيدروكربونات إلى مُشتقات تحتوى على نيتروجين (الأمينات) وأخرى تحتوى على الأكسجين ومنها الكحولات، والإيثيرات، والألدهيدات، والكيتونات، والأحماض ومُشتقاتها، والفينولات "

١- اكتب الصيغة العامة لكل قسم من هذه الأقسام.

٢- ما المجموعة الوظيفية التي تميز كل قسم منهم؟

٣- اذكر مثال لكل قسم منهم.

٤- وضح بالمعادلات الكيميائية كيف تستخدم الكحولات لتحضير كل مما يلي :

(أ) ألكين (ب) إيثير

(جـ) ألدهيد (د) كيتون

(هـ) حمض كربوكسيلي (و) إستر

٥- كيف تحصل على الفينول من البنزين العطري والعكس.

ثالثــاً : تلعب المركبات العضوية دوراً هاماً فى حياتنا اليومية بيّن الأهمية التطبيقية لكل مركب من المركبات التالية :

(١) كربونات أو بيكربونات الصوديوم. **(٢)** حمض الفورميك.

(٣) حمض الأسيتيك. **(٤)** حمض البنزويك.

(٥) بنزوات الصوديوم. **(٦)** حمض السيتريك.

(٧) حمض اللاكتيك. **(٨)** خامس أكسيد الفاناديوم.

(٩) الأحماض الألفا أمينية. **(١٠)** الزيوت والدهون.

(١١) الأسبرين. **(١٢)** ألياف الداكرون.

(١٣) الأسترات. **(١٤)** زيت المروخ.

(١٥) حمض السالسليك. **(١٦)** حمض الأسكوربيك (فيتامين جـ).

رابعاً : 🕮 اكتب الصيغة البنائية للحمض الناتج من أكسدة ما يأتي :

١	$CH_3–CHO$	٢	$CH_3–OH$
٣	$H_3C-\overset{CH_3}{\overset{\mid}{CH}}-\overset{CH_3}{\overset{\mid}{CH}}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$	٤	$CH_3 – CH_2 – CH_2 – CH_2 – OH$

خامساً : 🕮 اكتب أسماء المركبات الآتية ثم وضح كيف تُحضر كل منها بطريقة التعادل :

١	C_6H_5COONa	٢	CH_3COOK
٣	$CH_3–CH_2–COONa$	٤	$(HCOO)_2Ca$

سادساً : 🕮 أي من المركبات الآتية يعتبر حمضاً كربوكسيلياً ؟

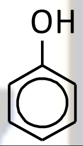
① $H_3C-CH_2-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$ ② $H_3C-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ ③ $H_3C-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_3$

④ $HOOC-CH_2-CH_3$ ⑤ $H_3C-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$

سابعاً : 🕮 ما الاسم الكيميائي لكل مما يأتي :

(١) الأسبرين. **(٢)** الزيوت والدهون.
(٣) التفلون. **(٤)** فيتامين جـ.
(٥) T.N.T **(٦)** P.V.C

ثامناً : رتب المركبات التالية ترتيباً تصاعدياً تبعاً لزيادة الصفة الحمضية لهما :ـ **(مصر أول ١٠)**

CH_3OH		CH_3COOH	HCl	

تاسعاً : في إحدى الحروب ، أُصيب جندي بمادة متفجرة (أ) واحتاج لمادة مُخدرة (ب) لإجراء عملية جراحية وعندما أفاق شعر بصداع فأعطاه الطبيب المادة (جـ)
بعد قراءتك للفقرة السابقة أجب عن الأسئلة التالية باختيار الإجابة الصحيحة من بين القوسين مع كتابة الصيغة الكيميائية : **(مصر ثان ٠٩)**

١- المادة (أ) قد تكون .... **(جامكسان – نفثالين – ثلاثي نيترو طولوين)**
٢- المادة (ب) قد تكون .... **(طولوين – هالوثان – حمض البكريك)**
٣- المادة (جـ) قد تكون .... **(زيت المروخ – إستر أسيتات الميثيل – أسيتيل حمض السالسليك)**